



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



3 2044 103 233 474

139
410



HARVARD LAW LIBRARY

Gift of
James Munson Barnard
and
Augusta Barnard

RECEIVED MAR 22 1923



INTERCONTINENTAL RAILWAY COMMISSION.

VOLUME III.

REPORTS OF
SURVEYS AND EXPLORATIONS

— MADE BY —

CORPS No. 3 IN ECUADOR AND PERÚ.

1891 & 1892.

WASHINGTON, 1895.

INTERCONTINENTAL RAILWAY COMMISSION,

1429 NEW YORK AVENUE, WASHINGTON, D. C.

President :

ALEXANDER J. CASSATT.

Executive and Disbursing Officer :

R. M. G. BROWN.

Secretary :

EDGAR Z. STEEVER.

Clerk :

HERBERT S. FLYNN.

Executive Committee :

ALEXANDER J. CASSATT, of the United States.

C. FEDERICO PÁRRAGA, of Colombia.

LEFFERT L. BUCK, of Ecuador and Perú.

LUIS J. BLANCO, of Venezuela.

JOHN STEWART, of Paraguay.

LIST OF DELEGATES.

(Arranged alphabetically according to nations.)

President, ALEXANDER J. CASSATT.

First Vice-President, LUIS J. BLANCO.

Second Vice-President, PEDRO BETIM PAES LEME.

ARGENTINE REPUBLIC.

Carlos Agote.
Julio Krause,
Miguel Tedín.

BRAZIL.

Pedro Betim Paes Leme.
Francisco de Monlevade.
Francisco Leite Lobo Pereira.

COLOMBIA.

C. Federico Párraga,
Julio Rengifo,
Climaco Calderón.

ECUADOR AND PERÚ.

Leffert L. Buck.

GUATEMALA.

Antonio Batres.

MEXICO.

Leandro Fernández.

PARAGUAY.

John Stewart.

SALVADOR.

Benjamin Molina Guirola.

UNITED STATES.

Alexander J. Cassatt,
Henry G. Davis,
Richard C. Kerens.

URUGUAY.

Francisco A. Lanza.

VENEZUELA.

Luis J. Blanco.

TABLE OF CONTENTS.

Report of W. D. Kelley, Engineer in charge of Corps No. 3.

	PAGE.
CHAPTER I. General description of the route surveyed, - - - - -	5
II. Engineering features and alternatives, - - - - -	32
III. Methods of conducting the survey, - - - - -	40
IV. Existing and projected railways, and river navigation touched on the line of survey, - - - - -	44
V. Materials available for construction, - - - - -	47
VI. Climatic conditions, agricultural and other industries, - - - - -	50
VII. Inhabitants, - - - - -	53
VIII. Expenses of the expedition, the maps and profiles, and the estimate, - - - - -	57
IX. Surveys still necessary south of the equator to connect Bolivia, Chile, Argentine Republic, Brazil, Paraguay and Uruguay, - - - - -	62

Report of Doctor C. W. Rush, Surgeon, - - - - -	65
---	----

REPORT
OF
W. D. KELLEY, ENGINEER IN CHARGE OF CORPS No. 3,
INTERCONTINENTAL RAILWAY COMMISSION.

CHAPTER I.

GENERAL DESCRIPTION OF THE ROUTE SURVEYED.

WASHINGTON, D. C., July, 1893.

In accordance with the instructions of the Executive Committee this report will embody the operations of Corps No. 3 from the date of its organization, March 23rd, 1891, to July 1st, 1893, embracing the period of the first seven months during which Mr. J. Imbrie Miller was in charge. It includes not only the stretch of surveys covered by the Corps and the connections with adjacent and existing or proposed lines, but also the links still necessary to connect these surveys with the railway systems of southern Perú, Bolivia, Argentina and Brazil, thus comprising that portion of the scheme of the Intercontinental Railway system in South America lying south of the Equator.

Upon the appointment of Mr. J. Imbrie Miller as Engineer in Charge of Corps No. 3, he selected the following assistants:

Original Members of Corps No. 3.

J. IMBRIE MILLER,	Engineer in Charge.
W. D. KELLEY,	Assistant Engineer.
WINTER L. WILSON,	Topographer.
J. DOUGLAS FORSTER,	Junior Assistant.
D. M. MARTINEZ,	“ “
CHAS. W. RUSH,	P. A. Surgeon, U. S. Navy.

Previous to the departure for the field, the headquarters of Corps Nos. 2 and 3 were established in New York city where camp outfits, instruments and supplies were purchased. Both expeditions sailed from that point on the *Pacific Mail* steamship *Newport*, April 10th, 1891, and arrived at the Isthmus of Panamá, April 17th. The baggage, weighing about two tons, was transferred at once to the steamship *Latauro*, of the *Chilian Line*, awaiting at Panamá and after a pleasant sail of four days down the Pacific coast the two parties arrived at Guayaquil, Ecuador, April 21st, thus making the journey from New York in the short period of 11 days.

At the former point courtesies were exchanged with the Governor of the province and by his invitation the troops were reviewed from the palace. The citizens and officials of the Chimbo railroad furnished an interesting excursion up the line of their road.

Mr. Wm. B. Sorsby, U. S. Consul-General and Mr. Martin Reinberg, Vice-Consul, showed the parties much attention.

By order of the President of the Republic the Governor of the province had made, during our six days' stay in Guayaquil, arrangements for the free transportation of ourselves and baggage to Quito, a distance of 270 miles, the first 50 miles being over the Chimbo railroad. About 150 mules were furnished in the different relays. Each relay consisted of 50 mules, some 14 arrieros, guides, etc. Subsistence en route was also provided, the total outlay by the Government of Ecuador being over \$1,000.

The mule-journey from Guayaquil to Quito was made in the ten days intervening between April 27th and May 7th, a halt having been made over Sunday at the town of Riobamba where, as in Guayaquil, the officials and citizens were kind in their attentions to the members of the Corps.

Quito, the capital of Ecuador, is a handsome town of from 60,000 to 80,000 inhabitants, probably nine-tenths of whom are Indians and halfbreeds. It is situated about 14 miles south of the equator at an elevation of 9,350 feet above the sea.

A well-built wagon road extends from there to Ambato, 75 miles southward, over which there is service by diligence. The two diligence wagons being practically the only wheeled vehicles that ever pass over the road. From the coast to the towns of the interior the only means of communication are rough mule trails. No wagons can pass over these trails, which are dangerous at certain times of the year even for mules, and all articles for shipment have to be transported on the backs of beasts at considerable expense. Such luxuries as carriages, pianos and large pieces of household furniture are therefore only enjoyed, in the interior towns, by a very few of the most wealthy families.



BISHOP'S PALACE, GUAYAQUIL, ECUADOR.

The Corps were met outside of Quito by the President's reception committee and escorted to quarters furnished them at the Casa Pasmenio. The officials of the Government and private citizens were very attentive to the wants of the surveyors, which were many, surrounded as we were by new experiences and customs.

On the 13th of May the united camp of Corps Nos. 2 and 3 was pitched at a point three miles north of Quito, where nearly three weeks were spent unpacking and dividing the supplies, testing the instruments and doing other preliminary work.

The changes in climate, altitude and food affected nearly every one in camp, and it was found at first that exertion for a couple of hours in the rarefied atmosphere was sufficient to fatigue one.

While the two parties were being transported from Guayaquil to Quito, Mr. Miller continued southward on the same steamer to Lima in order to secure certain maps, data and passports from the Peruvian Government previous to entering its territory from the interior. Having secured these, and having had an interview with the President, Mr. Miller returned to Ecuador and, after having also been furnished transportation and guides by the Government, joined the camp near Quito on May 20th. Mr. Miller was accompanied by a Mr. Henry S. Bosanquet, a young Englishman of valuable experience in the country and who spoke the Spanish language fluently. Mr. Bosanquet took general charge of the cargoes and animals of Corps No. 3. A companion of Mr. Bosanquet, Mr. Fowler, whose services had also been engaged by Mr. Miller while in Lima, died on the journey over the cordillera while crossing at a high altitude one of the outlying spurs of Mount Chimborazo. His illness, due to the extreme altitude, only lasted a day and a night, and he was buried by the wayside. His personal effects were turned over to the British Consul.

On May 25th a lunch was served in camp to the President of Ecuador and the members of the cabinet, all of whom were present, and on May 27th Corps No. 3 parted from No. 2 and moved camp to Turubamba hacienda, 12 miles to the southward.

At this second camp mules were purchased and additional native arrieros and helpers hired.

The first survey line was run by Corps No. 3 on June 2d, 1891, from a point at the suburbs of Quito to the Alameda Gate. A zero monument was set by Corps No. 2 about one mile southeast of Quito as the initial point of the surveys. Corps No. 3 also ran the line around the Panecillo hill to the main line of survey down the broad open plateau to the southward, passing the 2d camp or

Turubamba on June 9th. Meanwhile Mr. Miller had been taken with an illness brought on by the peculiar effect which high altitudes, combined with exposure, have on people not thoroughly acclimated, and had been more or less confined to his cot. Notwithstanding extreme caution on the part of Mr. Miller, and the constant attention of the Corps surgeon, Dr. Rush, this malady soon assumed a more permanent form, and Mr. Miller was never thereafter able to join the field party. Meanwhile the writer, aided by Messrs. Wilson and Forster, continued the field work by living from hut to hut, setting a stake at Amaguana bridge to be afterwards tied on to by Corps No. 2. Mr. Martinez, being the only member of the party understanding the Spanish language at this time, was retained in the main camp as draughtsman and interpreter to Mr. Miller. On June 14th the main camp and field party again met at hacienda San Augustine, called camp No. 3, 20 miles south of Quito. In like manner the field party, stopping in the nearest hut wherever night overtook them, passed the main camp at haciendas Chichinche and Chasqui and rejoined the main camp at Latacunga, 60 miles south of Quito, on June 26th. At this point Mr. Miller's illness had taken a turn for the worse and he was confined to his bed, being in a dangerous condition. Medical aid was summoned from Quito, the director of the medical institution there attending in person in consultation with Dr. Rush.

Meanwhile Messrs. Wilson and Forster continued the field work to Ambato, 86 miles south of Quito, while the writer rode back to that point to obtain the balance of some 3,000 soles due on account. At Latacunga, on the 2d of July, the connection of Mr. D. M. Martinez with the party ceased.

On July 6th camp was moved from Latacunga to Ambato, where it was decided Mr. Miller would have to stay some weeks to recuperate in health. He was comfortably quartered in the principal hotel, retaining with him Dr. Rush and Mr. Bosanquet. On July 8th the same field party, consisting of the writer and Messrs. Wilson and Foster and the usual number of some 20 Indian helpers and arrieros, continued the survey southward without further assistance to Cuenca, one of the largest towns in southern Ecuador, 228 miles from Quito, and nearly on the same parallel as Guayaquil.

Though it was hoped that Mr. Miller would be able to join the survey later on, he was unable to do so, and after about two months' sojourn in Ambato, continually under medical treatment, his condition failed to improve. There seemed to be something in the climate or altitude averse to his recovery, although Ambato is only 8,604 feet in elevation. Early in the month of September, 1891, hope for his recovery under existing climatic conditions was given up. A litter was manufac-

tured out of rubber blankets and a cot and he was carried to the coast by 24 Indians, in relays, accompanied by Dr. Rush and Mr. Bosanquet. Once at the sea level Mr. Miller seemed to gain strength and spent the remainder of September and October at Lima, returning to Guayaquil the last of October, intending to rejoin the field corps then near Loja, the last town of importance in Ecuador. On his last visit to Guayaquil, however, he was taken, while still in imperfect health, with a fever and decided to return to the United States. On November 1st the writer succeeded to the charge of the party. Great credit is due Mr. Miller for his persevering efforts, even at the risk of his life and contrary to medical advice, in trying to resume the work he had undertaken for the Commission. The loss of the services of so energetic a person as Mr. Miller, skilled by years of experience in difficult railroad work and adapted to the peculiar duties and responsibilities of chief engineer of such an expedition, would be severely felt by the Commission.

The field party, meanwhile having arrived at Cuenca, was joined there on September 11th by Dr. Rush and Mr. Bosanquet; also by Mr. Judson R. Kurtz, whose services as engineer had been previously engaged.

At Cuenca the field party made a halt of about two weeks to enable it to await re-enforcements and work up the maps and records to date. During that time the most marked attentions and hospitalities were extended by the citizens and officials. Committees numbering some 30 persons representing the Governor of the province, the municipality and the merchants, rode out some distance to meet the expedition. After being escorted to the handsome hacienda of Señor Don Carlos Ordóñez, a luncheon was served and the usual courtesies exchanged. We were then escorted in somewhat lengthy procession to the handsomely prepared and furnished private house of the same gentleman on the main plaza of the town. Calls were exchanged with the Governor and other officials. An elegant banquet was tendered by the citizens of the place, the decorations consisted of interfolding United States and Ecuadorian flags made especially for the occasion by the ladies, together with a profusion of flowers. A serenade by the band of the battalion numbering some 40 pieces and an excursion to a neighboring point from which a commanding view of the valley was obtained, added still further to the series of entertainments in Cuenca which so pleasantly broke the routine of camp life and made us many warm friends. Leaving Cuenca September 14th, crossing the lower summit by way of the Portete and skirting the high hills above Jirón, the town of Oña was reached September 26th.

At Oña, September 28th, Mr. A. B. Alderson joined the Corps as draughtsman, having been engaged to take the place of Mr. D. M. Martinez.

Leaving Oña on September 29th the main camp marched direct to Zaraguro, distant 310 miles from Quito, getting there some days previous to the field party, which arrived October 2d.

On October 4th Mr. Kurtz was confined to camp sick, due to the effects of climate and exposure, and although continuing ahead in this condition some distance further, with the hope of recovery, he never proved able to again undergo the risks incident to field work, but did such inside office work in the way of aiding the draughtsman as he could.

Upon the retirement of Mr. Kurtz after 19 days' work in the field the surveying force was again reduced to the writer and Messrs. Wilson and Forster. In the actual work of surveying the line the field force remained unchanged from this time on to the end of the survey at Cuzco, though it was at times expected and hoped that there would be re-enforcements.

The town of Loja, 341 miles south of Quito, was reached by the main camp on October 14th, 1891, and by the survey, two days later.

The hospitalities extended in Cuenca were here repeated in a no less attentive manner. The Governor of the province also saved the party much valuable time by cashing bank drafts on Guayaquil, and as will be seen later military escort was also furnished to the Corps at this point.

The route of survey selected from Loja southward required the crossing of the cordillera into the Marañón-Amazon valley and the ascent of that stream to Cerro de Pasco. Little more was known or could be ascertained about this region than that many difficulties were ahead. The country for perhaps 200 miles was in a primeval state, and in addition, the rainy season was setting in.

These facts necessitated a reorganization of the camp. Of five peons and one cook who were of the original number hired at camp Turubamba, and whose services with the camp and on the line had become especially valuable, only one (who was known by the name of Atontaque) could be induced to continue, although further increase of pay was offered. Peon helpers had up to this time been hired at 20 cents native money (14 cents gold) per day, and as their services became more valuable had been increased to 12 and 15 *soles* (\$10.70 gold) per month with rations. The number of helpers employed about the camp was usually from 15 to 25, depending upon circumstances. In passing through the less populated sections more supplies had to be carried for the engineers, and this in turn required more mules and more Indian helpers and guides as well as more food for the latter. The native Indian does not care to work hard even when well paid; he does not like to go far away from his own people or among other *bandas* or tribes.

Timid of everything, suspicious of strangers and unaccustomed to hard work, the aborigines were soon found to be regular deserters. When the work was hardest and their help most needed they were most liable to desert. On a difficult march, such as was ahead of us, the problem of proportioning the number of animals and their attendants to the provisions to be carried for the surveyors and the prospective resources for sustaining life became a complicated one, especially when the prime factor of the exact amount of labor obtainable from Indian helpers was so variable. Voluntary help, even at a greater price, was naturally more desirable than forced labor. By Saturday, October 31st, fresh animals had been purchased till the entire caravan numbered 36 animals, made up as follows: 22 mules, 8 horses and 6 bullocks. Sixteen hired mules had also been obtained by the Government to take supplies to a point 10 leagues in advance. We thus had a total of 52 animals. Voluntary helpers had been engaged, and upon the recommendation of the town officials had been advanced a month's pay for the support of their families. Four thousand *soles* in money had been laid in to tide us well over into Perú, where more cash could be obtained. Unlike Ecuador, Perú had no paper money, and the above amount had to be taken in silver, weighing some 250 pounds, equivalent to two mule cargoes over these precipitous, steep and bad roads. Ordinarily, however, this weight would constitute only one mule load. This money was distributed among our personal clothing in eight rawhide *petacas* made for the purpose and furnished with locks and keys. The mule trunks made in the United States and used by us as far as Loja were now too heavy for the animals and too bulky and wide to pass along the narrow trails. These trunks were then filled with clothing and all articles not strictly essential, and were sent to the care of the United States Consul-General at Guayaquil. A few of the most useful tools had been selected from the large number, while the remainder and the large chests were sold. Cargoes were reduced to a minimum, and everything was in readiness for camp to move on Monday morning, November 2d. On Saturday night, however, and on Sunday morning the numerous arrieros, helpers, etc., whose services had been contracted for, came one after another to report that instead of being ready to go they had decided not to do so, returning at the same time any money advanced them. They were usually accompanied by a number of their females, each weeping at the prospect of a long absence from dear ones. The universal excuse for not going was their fear of the wild beasts and Indians in the forest beyond the cordillera. Of a total number of 20 persons engaged only two were true to their contract,—one a cook, the other afterwards made chief peon,—both accompanying the camp well into Perú, rendering valuable services.

The members of Corps No. 3 starting from Loja were as follows:—

W. D. KELLEY,	Engineer in Charge.
JUDSON R. KURTZ,	Assistant Engineer.
WINTER L. WILSON,	Topographer.
J. DOUGLAS FORSTER,	Junior Assistant.
A. B. ALDERSON,	Draughtsman.
DR. CHAS. W. RUSH,	P. A. Surgeon, U. S. Navy.
HENRY BOSANQUET,	Cargo Master.

The field party, under Messrs. Wilson and Forster, with two tents, had started ahead from Loja on October 19th, and were now crossing the cordillera at Sabanilla pass, 40 miles southward. This point had been previously selected as the proper crossing in order to follow down the waters of the Río Chinchipe to the Marañón. Mr. Wilson's party had been out about two weeks and was in need of supplies and re-enforcements. The volunteer helpers having failed, requisition was immediately made upon the Governor for the usual peon labor. It being Sunday, when all neighboring Indians come to the plaza to barter their goods, a new retinue of camp helpers was at once obtained and the entire camp marched at the time first designated, Monday, November 2d, 1891.

On the night of November 4th we had reached a point called Yangana, 30 miles south of Loja. The next day was the one for making the difficult ascent of the cordillera, which meant the beginning of hard work through deep mud, rocks and undergrowth, scaling the mountain side in the midst of heavy rains. Upon awakening the next morning all the Indians had deserted camp, having made their escape during the night. A corral was found for the animals and permanent camp pitched. Mr. Henry Bosanquet was at once dispatched back to Loja with an official requisition on the Governor for new peons and a force of four mounted soldiers and one officer to act as guards to the peons in future movements.

It was thought that only a week's delay would be needed to obtain new recruits and again proceed. Mr. Forster had at this time returned on foot over the cordillera leading his tired mule, being in search of food for the camp under Mr. Wilson, who with his handful of Indians was some 15 miles ahead in the forests beyond the mountains. It was necessary to re-enforce Mr. Wilson at once. Mr. Kurtz was still unable to take the field, so the writer, after having turned over the charge of the camp to Mr. Kurtz as next in rank, with instructions to follow the trail when aid came, joined Mr. Forster and proceeded to Mr. Wilson's camp. One bullock load of provisions had been previously forwarded but was about ruined in transit. The bread had moulded and the meat had become maggoty on the



FIRST CAMP, CORPS No. 2 AND No. 3, IÑAGUITO, ECUADOR.

journey from Loja. We packed a mule with a small cargo of supplies consisting of a bag of potatoes, a bag of sugar, a leg of mutton and some pome bread, 150 *soles* in silver, some necessary instruments and topography paper, a couple of blankets, and with our two saddle mules started ahead on November 6th. It was not so expected at this time, but this was the last the engineers saw of their extra clothing and the main camp till February 5th, 1892, at Cajabamba, Perú, 300 miles farther south on the line of survey.

After sleeping on the mountain top in heavy rains, with one's saddle for a pillow, and being delayed for hours hunting one of the mules that had gone astray in the woods, we arrived at Mr. Wilson's camp on the night of November 7th. Great credit is due both Mr. Wilson and Mr. Forster for the courage displayed and hard work done in prosecuting the work of the survey at this the most critical point of the entire journey.

On November 24th, at a point 65 miles south of Loja, 100 *soles* in money and a note were received from Mr. Kurtz by the hands of an Indian messenger. This note contained the news that soldiers had rejoined them and they had moved the camp in a scattered condition to the summit of the mountain. They had been unable to get the tents through with them and had passed three nights and days in the rain. Many of the animals became disabled and some of the cargoes had to be left behind. Some of the helpers had deserted camp and the soldiers had become discouraged and said they could not go through. Only four new peons had been obtained. Twelve soldiers under a captain, obtained by Mr. Bosanquet in Loja, had been moving the cargoes. In this disheartened condition it was unanimously decided by Messrs. Kurtz, Rush and Alderson to retire to Loja and await orders. Bosanquet had remained in Loja to head off some bulky baggage arriving for the camp from the coast, along with a colored cook, and to obtain mail. The new cook's dignity was at once touched when Mr. Bosanquet would not allow cargo room for the former's dress suit.

Bosanquet and the new cook proceeded via Yangana only to find the others on the retreat. The scattered *petacas* were picked up (one of them having been broken open and 375 *soles* taken therefrom), and the remainder of the cargoes gathered. Mr. Kurtz and party returned to Loja with all cargoes. Mr. Bosanquet, with two mules lightly packed with some few supplies for the engineers, followed the trail, mostly on foot, over the mountains for 50 miles, joining the survey camp on November 27th.

This voluntary journey of Mr. Bosanquet's through the forests to bring such additional supplies to the engineers as he could and to report the condition of the

main camp was extremely commendable on his part. He was rewarded by being put in absolute charge of that camp and was ordered to bring it into the Marañón country through another and easier route. His salary was also increased. Mr. Bosanquet retraced his steps to Loja and again reduced his cargoes and, accompanied by Messrs. Rush and Alderson, left for their march into Perú over the new route about December 12th, 1891. Mr. Kurtz being unable on account of rheumatism to ride in the saddle, remained in Loja at the house of Mr. Ernest Witt, a hospitable German residing there, and who spoke English fluently. Mr. Kurtz left Loja on February 6th with guides for the coast of Pacasmayo in Perú. While on the journey they were obliged to swim a swollen river, causing Mr. Kurtz a fresh attack of rheumatism. He then returned to the United States, arriving home March 10th, 1892.

From Quito to Cuenca, the first 228 miles, the survey party had only joined the main camp at such intervals as was convenient, as long rides to and from work at morning and night proved tiresome, and too much time was lost thereby. On the line small towns and isolated huts had proved sufficiently close to offer necessary, but not luxurious, accommodations. The surveyed line had to be run in many places where the cargoes of the main camp could not be taken.

South of Cuenca the population becoming more sparse, the survey party carried with them two tents, a cook and provisions for a few days, drawing upon the main camp as a base of supplies. When many days were to intervene before the return of the survey party provisions would be sent out from the main camp.

It was under these circumstances, and without change of clothing, that the engineers were cut off by the failure of the main camp to follow their trail. Fortunately several cargoes of canned supplies, brought from the United States, had reached the line from the main camp. Moreover the very kindly action on the part of Dr. Castillo, the priest of the Cathedral of Loja, in ordering the natives to bring us such supplies as native coffee, chocolate and pineapples, tided over the Corps, upon which the direct work of the surveys devolved, into Perú.

On November 12th the Río Palanda was crossed by swimming the animals and passing the cargoes over at a narrow point on a vine bridge suspended from the limbs of trees. Some days were spent in camp during heavy rains. The extending spurs of the main cordillera caused almost perpendicular ascents and corresponding descents of 3,000 to 4,000 feet, and being thickly wooded made the march fatiguing both to man and mule. The Indian boy Atontaque, who had come with the original animals almost from Quito, cared faithfully for the ten camp animals night and day. He, with the other helpers, now reduced

to four in number besides the cook, were, owing to fever, also unfit for hard work much of the time. The Río Simanche was crossed on November 24th in the same manner as the Palanda. On Thanksgiving Day, 1891, the Río Canchis was forded and the survey entered Perú.

Long instrumental sights from mountain to mountain, in this thickly wooded region, had to be used. Frequently much manouvering had to be resorted to in order to secure two suitable stations, each visible from the other. Sometimes considerable clearing had to be done on the mountain tops and an improvised rod made of a straight tree peeled of its bark and rigged with a top cross-arm, erected for the stadia reading for distance. These stadia readings, averaged with the distances and elevations as obtained by careful barometric comparisons and dips by the transit, located one station after another, still retaining the continuity of the transit line. From these stations considerable time was needed by the topographer, aided by the others, in triangulations and barometric readings to fill in the topographic field sheets.

As we descended the Río Chinchipe into the lower elevations the climate became hotter and the insects unbearable.

On December 14th, 1891, after fording the Tamborape, we reached the ancient village of Jaen, situated in the Marañón valley, three leagues from the river. This town seems to have gained sufficient prestige in former days to obtain a place on the map of Perú. It has a plaza overgrown with bushes and surrounded by generally vacated and rickety huts. The population consists of a handful of Indians, nature raising for them only enough for their own sustenance. However, at the more recent town of Buena Vista, situated on the Marañón river, some chocolate, coffee and tobacco are raised and sent by mule to other towns as far away as Cajamarca, 130 miles distant. Jaen receives mail once per month, being the capital of the district of the same name. Here additional peons were secured and some fresh animals hired, also provisions consisting mostly of *yucas* (a root), crude chocolate and *chancaca* (a crude sugar) were laid in.

The Peruvian Government, anticipating our arrival from notices we had sent it while in Ecuador, had by special means notified their representatives on the frontier to lookout for us and provide all possible aid. At Cunía, a small place of a few houses, there were some provisions and animals specially awaiting our arrival, and these proved of great assistance.

Leaving Jaen, December 16th, 1891, and crossing the river Chamayo by rafts the following day, the Marañón river was reached on the night of the 17th. At this point it has an elevation of 2,550 feet above sea level. The river here is

sluggish, its banks swampy and it is perhaps half a mile in width. The vegetation had changed from the high trees of the forests to a hardy growth of thorny bushes, hard to cut through with machetas, but quite tall enough to obstruct all view. At the same time but little breeze could circulate through them; the heat became intense and was made all the more unendurable by the swarms of small black flies and *garapatas* (varieties of wood ticks), with the bites of which we were kept most constantly tattooed.

From this point it was intended to follow the banks of the Marañón river to the vicinity of Cerro de Pasco, a distance of nearly 500 miles. However, after having ascended the stream 20 miles to an elevation of 2,957 feet, the character of the valley for railroad survey or construction became very bad. The river here is contracted to a width of about 400 or 500 feet, and with a swift current flows in a very crooked bed around the points of high projecting spurs, not allowing sufficient space for the passage of animals or for the formation of a trail along its edge.

The general direction of the Marañón river is a little west of north, till near the Ecuadorian line it takes a turn due east. The eastern slopes at this point are absolutely barren. The few waterways leading down from the hillsides run through sandy beds, not even a blade of grass at the water's edge to give relief to the brown barrenness. As far as the distant mountain tops to the east no vegetation exists. On the western slope, which we were following, the alternating spurs and valleys were more pronounced. The former towering abruptly 4,000 or 5,000 feet above the river's edge, the latter being usually very narrow. This side was likewise barren, undoubtedly of a rocky formation, but not outcropping, and covered with a brown gravelly clay.

Vegetation existed only in narrow strips along the immediate edges of the side streams entering the Marañón, and consisted mostly of coarse bushes and undergrowth. At this particular point the natives had a small patch of sugar, and there were half a dozen cocoanut palms.

Inquiries as to the character of the river further up stream resulted in convincing the writer that practically this same condition of affairs existed beyond the portion of country which laid before us. To continue the survey along the river valley in an up-stream direction and complete it within the limited time and money at our disposal seemed out of the question. There was no feed for animals further up, hence, mules as a means of transportation would have to be abandoned and rafts resorted to. But there were no materials available for the construction of rafts, and if obtained at great expense from a distance, the lack of provisions

along the proposed route rendered it impracticable. Naturally there would be no villages or population where such barrenness existed. For all these reasons it was therefore decided to resume the original elevation of 9,000 to 10,000 feet above sea level and touch the important towns and capitals of departments and the mining and agricultural districts, which are the only incentives to railroad building.

In thus returning to the original altitude of the line as traced in Ecuador as far as Loja, it is evident that the descent to the elevation of 2,550 feet in the Marañón valley through a most troublesome and unpopulated region had proven unwise. Another route southward from Loja would have been better; perhaps one via Malecato and Ayabaca, crossing the main cordillera at Huancabamba, and passing along the river of that name to its junction with the Río Chota, where the line run up from the Marañón could be joined. This was the route more or less nearly followed by the camp under Mr. Bosanquet. Therefore that party was able to give some description of the route.

The Commission at Washington was at once notified of the above difficulties of running a line up the Marañón, and that if it were desirable to examine the valley it could be done better and cheaper after reaching Cerro de Pasco by following the river in a down-stream direction with a boat or raft expedition. The Commission was also advised of the high line from Ecuador into Perú not touching the Marañón.

The writer, with a party reduced to three members who had experienced some fever in camp and were without proper clothing, did not feel justified in making either of the above alternate surveys without instructions from Washington. Instructions to make them were never received, and upon arriving at Cerro de Pasco the party was, instead, ordered south to Cuzco. However, a general idea of the country has been obtained, and should more detailed surveys in Perú seem advisable the author would put the above routes first on the list to be surveyed.

The Marañón river was left on December 21st, 1891. Christmas was spent in camp at a small group of huts constructed of wild cane. Although quite well up from the Marañón we were still in a warm country.

The natives were undergoing an epidemic of smallpox. One had died of it the day previous, and others with fresh sores on their bodies and faces paddled through the rain and mud to satisfy their curiosity by a visit to our camp. It was impossible to keep them away from our door. Christmas being an important feast day the peons would not work and camp could not be moved. The following day, however, the march was resumed.

Chota, at an elevation of 8,580 feet, was reached, January 2d, 1892. This is a military station in the interior of Perú and the capital of a province, and is therefore under a sub-prefecto. The government officials kindly quartered our camp in the *cuartel* or soldiers' barracks, where a large room was assigned us.

As no word had been received concerning the movements of the supply camp under Mr. Bosanquet, a *propio*, or Indian government messenger, was dispatched on January 3rd to try and communicate with the former. This *propio* started, and was paid in advance for the journey, as was the custom, but the writer never heard what became of him, except that he did not find Mr. Bosanquet's camp. At Chota we received the first Peruvian mail, two months having intervened since our last mail in Ecuador. Headquarters were maintained here till January 7th, waiting to hear from the 2d camp. Rains were frequent, and there was good pasture and feed for the animals. The line surveyed being at this place four or five miles to the east of the town and about 1,000 feet higher in altitude, considerable time was needed to do the work in the vicinity.

Cajamarca was reached, January 15th. This is one of the largest and most important of the interior towns of Perú and is 604 miles by survey from Quito. It is 9,843 feet above sea level, contains about 30,000 inhabitants and is only five days' mule journey from the coast at Pacasmayo. The increased thrift shown in the plaza and the better classes of shops give evidence of a considerable foreign population. Italians and Chinese seem to be in the majority among the foreigners, as was the rule in other towns touched by the Corps. A few Germans and French and a scattering of English come next. Probably half a dozen Americans would cover the total number encountered on our entire trip along the immediate line of survey. Cajamarca, though doing considerable business in the way of silver mining and being one of the chief gateways to the interior and having consular agencies of most foreign nations, contained no Americans. Additional money for camp expenses was laid in here through the kindness of the German Consul cashing our bank drafts on Lima.

At this point the Corps was hospitably entertained by Señor Vargas, Prefect of the Department. The three of us were comfortably lodged in apartments near the *prefectura*, while our meals were all taken with Señor Vargas at his private table by his special invitation. A place was also found to quarter our few permanent camp men. The animals were cared for in the corrals of the barracks by the soldiers.

With the exception of several days in camp developing a summit in the neighborhood, ten days in all were passed in Cajamarca. Excuses based on the fact that we had not had a change of clothing since leaving Ecuador, and that we were



HOT SULPHUR SPRINGS, SAN AGUSTÍN, ECUADOR.

daily expecting our cargoes were insufficient to keep the officials and citizens from tendering a banquet. Our presence in high boots and torn field apparel, among dress suits, seemed only to increase their enthusiasm. It was also hoped that during this stay some news would be obtained from the other party, but none came, and on January 25th, after obtaining the usual number of forced peons and also hiring two Chinese cooks, we continued southward with the survey. At a small village dignified by the name of Jesús peons and guides were exchanged. New ones were sent with us by the Governor to Chuchubamba.

Chuchubamba was reached and found to be a private hacienda. There was no governor there, hence it was impossible to obtain other peons. The ones we had hired from Jesús, like all other Indian help, would only work when forced to do so. Increased pay would not induce them to help us to a village where other helpers could be hired in their places. Señor Don Felipe Arroya, the proprietor of the hacienda and his family, kindly cared for our entire camp two days, refusing to accept compensation therefor, while he himself sent to the nearest official and procured helpers to move the camp. This is cited as being typical not only of the many instances where forced peon labor could not be depended upon but also of the kindly aid so often extended to our expedition by the owners of private haciendas or estates. As much as the writer would like to do so, lack of space forbids giving mention to the long list of similar attentions shown along our route, both in Ecuador and Perú. However, wherever Dr. Rush followed with his medical supplies he tendered many services to all classes of people; to the poor Indian as well as to the best families, thus compensating perhaps not always the same individuals but the people in general for their courtesies toward us.

Cajabamba, 60 miles from Cajamarca, was reached, February 3rd. Some days were spent in this locality developing, by extra surveys, the country lying down the river toward San Marcos. Word was also received here of the arrival of Mr. Bosanquet's camp at Cajamarca and that they would soon reach us, which they did on February 5th, 1892, while at Cajabamba. The mules having been hired with the understanding that they were to go as far as Caraz, 126 miles further, the party proceeded directly to that place after a reunion of two days, first turning over to our field camp our personal effects and a couple of additional mules for transporting the same. Everybody was in good health and rejoiced at once more being together. Mr. Bosanquet's camp thus pushed ahead and arrived at Caraz on February 20th. It was hoped that advantage could be taken of their long stay in one place to work up some of the field maps; but, as will be seen later, sickness at once seized them and it was their last march, except the one from there to the coast on their way home.

Although the immediate valley of the Marañón had been deviated from, the survey had kept near the heads of the inflowing side-streams rather than at their lower valleys where the crossing of the deep, hatchet-shaped gorges would have proven difficult to survey and costly for railroad building. At Cajabamba, however, the Marañón river is only about 15 miles to the eastward. At this point it also became necessary to decide upon the route to be followed ahead and the manner of reaching Cerro de Pasco.

It had been intended to proceed, as before, along the headwaters of the side streams of the Marañón. However, a snow-capped craggy spur of the main cordillera cut off this course. Two routes were offered. One down the Río Huamachuco to its junction with the Marañón, and the valley of that stream to Cerro de Pasco. A glance at the map shows this section to be without population, unfertile and without resources for a considerable distance.

Different persons with whom the writer talked agreed that the country along the river in an up-stream direction would be no improvement upon that passed through further down.

The other route was that up the populated valley of the Huamachuco, through the important town of that name, the capital of the province, and thence by a low pass in the cordillera, over to the Pacific watershed and the easy flat valley of the Callejón de Huailas, which presented 100 miles of line of easy and cheap construction.

The crossing of a main mountain range in railroad engineering generally involves the idea of maximum cost for both construction and operation. Here, however, no exception was found to the curious formation previously noted in regard to the Andean chain, the spurs of which cannot be crossed at as low an elevation as the passes in the main range itself. The spurs are also steeper and would require tunnels, while a marked pass in the main range is frequently easy of approach and requires no tunnel. Such was the case here.

Famine was visiting the sparse Indian settlements in the Marañón valley, while on the Pacific slope the richest mineral and agricultural section of all Perú awaited us.

The writer is of the opinion that the further one ascends the Marañón river the more fertile its valley becomes and therefore the more populated and easier of survey and more adapted it would be for railway construction. It might have been practicable to survey from Cajabamba in an up-stream direction and find a feasible line, but it was not believed to be the best route.

The route on the Pacific watershed touched a population of 150,000 people and gave a connection with the coast via the line of the Chimbote railroad, which is designed to ascend the Callejón de Huailas. The Pacific slope was therefore selected for our survey, and all information since gathered tends to corroborate the advantages claimed for this choice. The greatest engineering difficulties on this part of the route are the crossings of the Río Mollepata at an elevation of 7,336 feet, the spur near Corongo at an elevation of 14,179 feet, and the descent from this elevation to one of 3,952 feet at the Río Santa. As noted in the chapter on alternative routes this high spur crossing could also be avoided by making a detour down stream and around its point.

At Pallasca and Cabaña the line enters the rich gold and silver district of the Department of Ancachs. Lead, quicksilver, copper and iron as well as other metals exist here, also coal. Outcropping beds of coal partially opened up were also seen near Huamachuco.

The survey as ran maintained the mean elevation of these mines. The alternative line following around the immediate river beds would be longer, but probably less expensive for construction and operation and would pass through a sugar and coffee producing country.

While on this stretch of survey the writer was presented by Señor Manuel Samanamu Cueto with complete samples of the minerals of the locality. These have been deposited in the rooms of the Commission.

Caraz, 186 miles from Cajamarca and 790 miles from Quito, was reached by the survey on March 4th, 1892.

Our hopes of completing the survey from this point with the entire expedition at last united, were again in vain, for upon our arrival at Caraz the condition of the main camp, which had been awaiting us, was worse than ever before. Mr. Alderson was confined to his bed with malarial fever, and Dr. Rush and Mr. Bosanquet were sick, though both were able to be about.

A consultation of physicians was called for Mr. Alderson and as soon as he was in condition to be moved he was taken to the private hacienda of Mr. Adams, a well-to-do American who had been some 30 years a resident of Perú. Mr. Adams and his family were untiring in their efforts to care for the sick camp. The hospitalities of their handsome home were accepted by the main camp for a fortnight, when, as Mr. Alderson's condition was becoming alarmingly low, it was decided to remove him by means of a litter, improvised from one of the cots, to the coast. Lima was reached by them in April, 1892, and in the latter part of that month Messrs. Rush and Alderson sailed for the United States, both arriving home

safely. At Lima, Mr. Alderson's health had improved somewhat while Dr. Rush's condition became weaker. Mr. Bosanquet had quite recovered from his troubles and, as will be seen later, joined the surveying party at Huancayo, Perú, on May 9th, 1892.

Halting over Sunday at Caraz with the main camp, and having left them instructions, the writer, as usual, accompanied by Messrs. Wilson and Forster, continued the survey, leaving Caraz on March 7th.

It was out of the question for the main camp to attempt to go further. Ahead of us was a difficult crossing of the snow-covered cordillera. The long march of nearly 500 miles made by the main camp, from Loja to Caraz, had unfortunately proven very expensive and of no utility. Of the nine months so far passed, during one only had the main camp proved useful to the field party.

From this point to the end of the survey at Cuzco in July, 1892, the expedition consisted only of the three members who were directly engaged on the field work. Office work and map making had to be abandoned entirely.

From Caraz to Recuay, about 60 miles, the valley is probably the most productive and thickly populated of any stretch of the entire line of survey from Quito to Cuzco.

Huaraz, the capital of the Department of Ancachs, with a population of about 25,000 was reached on March 12th.

At Recuay, 16 miles further, where coal smoke curls forth from the high chimneys of the silver smelting works, the many industries of the valley cease. Above this, as one ascends the slope of the cordillera, the pasture lands become more barren, but even to the tunnel crossing of the mountains, 35 miles beyond Recuay, the engineering problem is a simple ascent generally requiring but light work.

Leaving Recuay two routes to Cerro de Pasco presented themselves. One via Cajatambo, keeping the Pacific slope till opposite Cerro de Pasco and then crossing the mountains. The other route crosses the cordillera at once and passing the town of Huallanca, keeps the upper Marañón waters to their sources.

Many inquiries were made as to comparative distances, productiveness and resources, and the latter route was decided upon. The engineering difficulties would probably be about the same but the advantages lay in favor of the latter, which passed through the rich coal and mineral beds of Huallanca, and a railroad would give an outlet to the rich interior Department of Huánuco. Although it is still believed the choice was well taken, the route via Cajatambo ought to be surveyed before a decision is made as to final location.

The week consumed in making the triple crossing of the Andes, between Recuay and Huallanca, constituted one of the most difficult marches on the entire trip. The field work had to be pushed forward in the midst of constant rain, but there was some compensation in having a change of dry clothing to put on at night. The march being somewhat long the party were on half rations of poor food. The fuel for camp fires, that had usually consisted of dry manure or sedge grass, was so wet it would not burn. Being above the timber line not even a thorny shrub was available for the purpose.

Sunday night, March 20th, witnessed our worst experience, for the camp was pitched at an elevation of 15,200 feet above the sea level in the midst of a driving hail and snow storm, while lightning darted through the clouds as they swept over the camp. It was difficult to pitch tents in such a wind over the huge irregular masses of rocks, with the interstices filled with snow. One tent only was set up, the cargoes and their paraphernalia were left scattered about on the ground and, probably more from fear of the lightning and hail than anything else the Indian helpers all deserted camp for the night and went a league further down into a deep valley where there was some protection from the storm. During the night the passing winds would have carried off our tent had it not been for our timely turning out and anchoring down the tent pins with huge rocks and putting out extra guy ropes.

The following morning the mules were not to be found anywhere at hand, and the Indians came straggling into camp one by one. Two nights and days had to be spent in this place with the thermometer below the freezing point before the mules could be found. As is customary, they had returned to their last feeding place, which was 25 miles back.

The march being again resumed, Huallanca was reached by the camp, March 23d. On account of continuous heavy rains the survey was not brought up to that town till some days later.

Huallanca is a small village of about 6,000 inhabitants, but being the centre of a very rich coal and mineral district a fair business is done. A few foreigners are found in the town. Its extreme remoteness from the coast alone prevents it from ranking among the largest towns of the interior of Perú.

A comfortable house was put at our disposal and many other hospitalities extended. A visit was made to the mines lying high up in the mountains above the town, and samples of the ores obtained. The richest silver ores mined here reach as high as \$1,000 per ton in value, while those assaying under \$30 per ton are not worked, being thrown on the dump. A large smelter was in process of erection by a foreign firm, though ordinarily the crude ore was transported on mules to the coast and thence shipped to Germany and England for reduction.

Our mules having rested, fresh peons having been obtained and provisions laid in, the camp set out on the last stretch of 32 leagues to Cerro de Pasco. This stretch is on the Marañón watershed and presents a difficult line, continually crossing the spurs and valleys which lie at right angles to our general direction, until the high pampa of Cerro de Pasco is reached. This pampa has an average height of over 14,000 feet above the sea and is quite level. Snow is common, though it is not perpetual. Timber or vegetation does not exist. Some little barley for mule feed is raised in small protected patches but it never matures to grain, straw only being produced.

Cerro de Pasco was reached, April 6th, 1892, and through the kindness of the United States Vice-Consul the Corps was furnished with quarters in a small house belonging to the Empresa Mineral de Cerro de Pasco. Camping on the high pampa had been cold, all water in the tents froze during the night, and in order to keep warm we had been sleeping in our clothing with additional woolen sweaters and leggings (Indian "botas"), besides eight thicknesses of heavy woolen and rubber blankets. The change to a house with a cheerful coal fire was, therefore, a most agreeable one.

Cerro de Pasco is a town of about 8,000 inhabitants and is noted for its extensive silver industries, the mines of which underlie the town itself. Owing to its high elevation, 14,293 feet above sea level, the surrounding country is non-agricultural. It is of a different type from any other town encountered on the survey. There is practically no Indian population except that employed or connected with the silver works. Among the business men foreigners are in a large majority. Instead of the vacated plaza and idle shops so generally seen in other interior towns, Cerro de Pasco at once impresses one with the idea of thrift. A railroad nine miles in length transports ore from the mines to the smelters.

The chief beast of burden is the domesticated llama. The pattering hoofs of thousands of these animals are heard during the night either carrying ore from the mines to the railroad, or merchandise from the station on the Oroya railroad to the town. Chief among the characteristics of the llama is the fact that he eats only by daytime and must, therefore, do his work at night. His maximum burden is about 100 pounds and, like the bullock when overloaded, lies down and refuses to get up. It is said they are considered a sacred animal in Perú and that it is against the law to kill one. Indian women herd immense numbers of them on the high pampa of Cerro de Pasco. The llamas thrive on the short stubble of grass left by sheep, and their dried manure is gathered in bags by old women and sold in the plazas, as is also sun-dried sod, for fuel. In Cerro de Pasco every-

thing is dear. Coal is brought from a distance of some 30 leagues by mules at so great an expense that only the railroad, the smelters and a few of the most wealthy class can afford to use it. Wooden railroad ties hauled 30 leagues from Guaratambo bring 1.25 *soles*, native money (90 cents gold), each. Manufactured articles are likewise expensive, and wages are higher than at any other place on the line of survey, ranging from 80 cents to one *sole* in native money (47 to 70 cents, gold) per day for ordinary peon labor.

On the march to Cerro de Pasco the camps had been so disagreeably cold, as a rule, and provisions en route so scarce, that we had worked Sundays and from early daylight to dark, and for these reasons had reached that point ahead of the time expected.

As no instructions had been received from Washington as to our future movements, a cablegram was sent on the day of our arrival asking for orders. It might be possible that we were to run the line down the Marañón, or return to the United States, or continue the survey to the south of that place.

Cerro de Pasco, like all other interior towns of Perú thus far touched, had no telegraph communication, so a *propio* was dispatched to Chicla on the Oroya railroad.

Chicla being a three days' journey by mule from Cerro de Pasco, one week was thus needed to obtain a cable reply from Washington. Meanwhile, opportunity was taken to work up the accumulated back field notes, records and topography sheets.

On April 13th cable orders were received to "continue the survey to Cuzco." All our camp helpers had left us except the Indian boy Atontaque, who had been caring for the mules, and Afó, more commonly called Pablo, the Chinese cook, both of whom helped us complete the survey to Cuzco. A new lot of peons was hired through the officials to go as far as Junín, a distance of 40 miles, as volunteers could not be found, and on April 18th, following a luncheon tendered by the municipality, the survey was continued southward.

The level pampa, unobstructed sights and easy work for the topographer furnished the maximum record for rapid running of the transit line. The greatest single day's run was 14.4 miles. Deducting delays, the stretch of 40 miles to Junín was run in less than four days; an average of over ten miles per day. The lake of Junín, about 20 miles long, 10 miles wide and at an elevation of 13,422 feet above sea level, was passed on its eastern side. The next stretch of 33 miles from Junín to Oroya was also easy running, and attaining a lower elevation, gradually made tent-life more agreeable.

Oroya was reached, April 27th, 1892, and although it contains only about a dozen houses, two of which are hotels, would rank as one of the principal points on the Intercontinental railway system in Perú, being the present terminus of the celebrated Oroya railroad.

At the above date of the survey, however, this road was only built as far as Casapalca, a small village on the Pacific side of the Andes, 41.5 miles from Oroya. Since the return of the Corps to the United States, information has been received of the completion of the Galera tunnel and the construction and operation of the road to Oroya. The Galera tunnel pierces the Andean chain at an elevation of 15,665 feet above the sea and is the highest point in the world where a piston rod is moved by steam.

At Oroya would be found the junction of the Intercontinental railway system with the Oroya railroad in its passage over a small summit to Tarma and down the Río Perené to navigable waters of the Amazon. This point is also the gateway from Lima, the capital, to the interior and through it must pass the mineral outputs of Cerro de Pasco and the trade of two of the best agricultural sections of Perú.

From Oroya a line was run up the river to develop the route on which our location is shown, and camp was pitched one night in union with the Oroya railroad corps of engineers, from whom valuable data were obtained.

From Oroya to Huancayo, a distance of 68 miles, the route of the survey naturally follows down the Oroya river, through a fertile valley containing many large towns, aggregating 90,000 inhabitants. There are no mines worked on this stretch, although metal may exist in the neighboring mountain slopes and foothills. The products are entirely agricultural and although tea is not raised there at present the country is said to be peculiarly adapted to its cultivation. Huancayo, which is the chief town, containing 20,000 inhabitants and as many more in its immediate vicinity, is situated near the southern terminus of the main broad valley and was reached on May 10th.

The day previous our field-camp was joined by Mr. Bosanquet, who had disbanded his party at Lima with orders to report in the field; Messrs. Rush and Alderson having returned to the United States.

At a point about nine miles from Huancayo the valley contracts to a narrow gorge, which is still followed down stream to a point a few miles below Izcuchaca and 45 miles south of Huancayo. At this place the river takes a sudden bend and turns almost directly backward in its course, therefore the route of survey was continued in a straight line toward Ayacucho, giving a line rather bold

in its profile on account of crossing high extending spurs at right angles. There are some indications of mineral, especially in the vicinity of the old quick-silver mines of Huancavelica, which are still worked. The population is quite sparse. The Indians raise a few sheep in the pastures of the more elevated spurs, while in the deep valleys there is some vegetation and a little cultivation of the soil.

At Izcuchaca, instead of taking the straighter line for Ayacucho over the spurs, the various detours made by the river could probably be followed to its junction with the Río Huanta and that then ascended to Ayacucho. This would give a river line through a more fertile country and touch the sugar and coffee belt of that section, but on account of its greater length it would probably be equally expensive to build.

This river route to Ayacucho had previously been surveyed by other engineers, and being thus known it was thought best not to go to the expense of duplicating the surveys, but try what might be called the bold location. Both of the above routes are feasible, but before final decision both should be further studied from an economical point of view.

Ayacucho was reached, June 1st, 1892, and camp was pitched for the night at the edge of town. The town contains 40,000 inhabitants, and being the capital of the department of that name, ranks among the largest and most important points on the survey. Being at an elevation of 9,050 feet, it enjoys a most delightful climate.

The Prefect of the Department (which in our form of government would rank as the Governor of a State) hearing of our arrival, dispatched his adjutant to our camp with his compliments and a request for an interview at the prefectura.

Hospitalities here assumed the shape of orders and camp had to be taken up at once and moved in town to the prefectura, our host insisting that not even for one night for any excuse would we be permitted to pitch our tents near the town. Thus during our several days' sojourn in Ayacucho the utmost attentions were shown us at the prefectura by Señor Leonardo Caveró and his family, to whom the thanks of the Commission are due. The municipality also tendered the Corps a banquet, in which all expression went to show that here, no less than in the other towns visited, great interest was taken in our work.

It might be inserted here that in Ecuador the principal divisions or states are called provinces; the provinces being sub-divided into districts. The provinces are ruled over by governors and the districts by lieutenant-governors. In Perú the political sub-divisions are based on the French system of government.

The first divisions are called departments, which are sub-divided into provinces; the provinces being again sub-divided into districts. Each department is governed by a prefect, each province by a sub-prefect and each district by a governor. The governors have their *tenientes* or lieutenants in the principal towns or villages of the district.

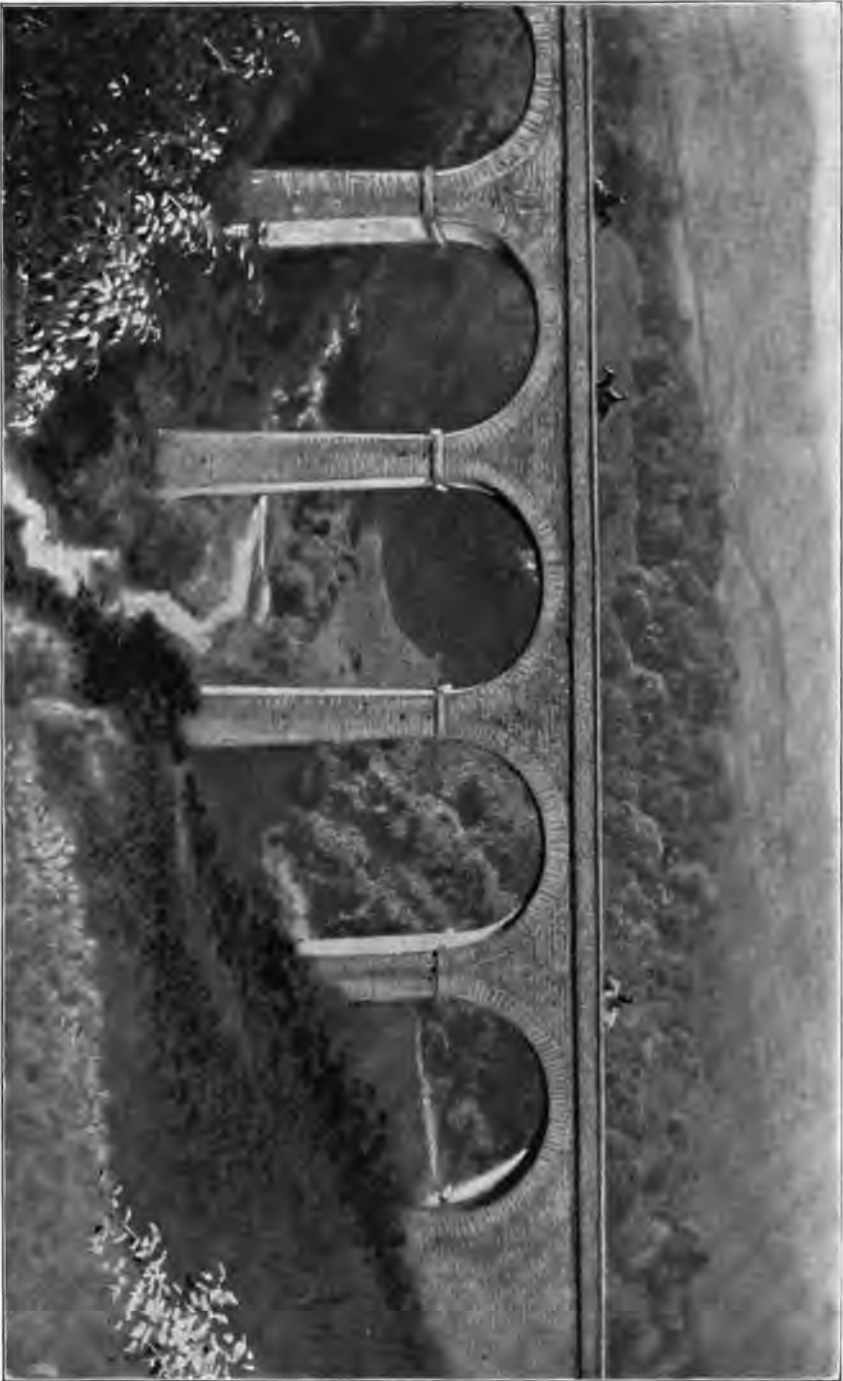
Both in Ecuador and Perú there are other officials relating to the municipal governments, such as *alcaldes* or mayors, *commissaros*, *jefe politicos*, etc., and in places, special governors of the Indians, who are themselves Indians, assigned to a certain number of their own people and who assign, when called upon by their higher officials, certain Indians to forced peon labor, to perform government or other work. Thus it will be seen that when the title of governor for example is used, it means a much higher official in Ecuador than in Perú.

South of Ayacucho, the Indians being somewhat hostile to the government, the Prefect insisted upon sending with the camp a cavalry escort, and also supplied us with rifles and ammunition. An escort of two mounted soldiers under an ensign accompanied us as far as Ocos, a distance of 25 miles. The rifles and such ammunition as was unused were turned in at the completion of the survey at Cuzco.

After a sojourn of five days, Ayacucho was left on June 6th, 1892. Ascending the valley, from Ayacucho southward, the gradual rise to an elevation of 14,000 feet on the *pampa* brought the camp once more into snow, and for two days it fell so continually that instrumental work could not be done. As was customary in bad camps and difficult country, certain numbers of the peons deserted during the nights. The thermometer was 22° Fahr. and the camp was very wet and disagreeable. Four days later, on June 18th, we descended to the Río Pampas, at an elevation of 6,980 feet. This river, flowing rapidly, has an average width of 500 feet and an average depth of six feet. The cargoes were passed over on rafts made of wild cane, while a suitable place was found for swimming the animals, and camp was pitched once more in tropical heat with an abundance of sugar cane for feeding the mules. Sunday was spent in this camp on the banks of the Río Pampas and from there to Huancaray, a distance of 16 miles, a generally productive valley was found and followed.

Arriving at Huancaray on June 22d, a halt was made in order to rest the animals, as they were much fatigued from their mountain journey, also to allow the usual office work to catch up and to send to the town of Andahuailas for mail.

From Huancaray the same valley was followed to its source, a distance of 34 miles to a crossing of a spur of the cordillera at an elevation of 14,715 feet. This was done through snow. Attaining this elevation by an easy gradient, a rapid



JAMBELI BRIDGE, ON NATIONAL ROAD, 25 MILES SOUTH OF QUITO, ECUADOR.

descent is made into the Río Pachachaca to an elevation of 5,759 feet. This stream has about the same volume as the Río Pampas and is crossed by an arched stone bridge. The valley of the Pachachaca at this point is extremely fertile and well adapted to the growth of sugar cane. There are several large estates extensively producing sugar, aguardiente and alcohol; chief among them are those of Carmen, Pachachaca and Illanya belonging to Señor Letona, and that of Auquibamba owned by Gregorio Martinelli. Both of the above gentlemen were exceedingly hospitable to the Corps and entertained us in their handsome haciendas several days and fed up and rested our animals, putting their own horses at our disposition. At this point the topography of the river had to be developed up-stream to determine a suitable crossing point.

Abancay, situated in the valley five miles south of the river, was reached, July 5th, 1892. The town itself contains about 7,000 inhabitants and is at an agreeable elevation of 7,793 feet above the sea. It is the capital of the Department of Apurímac and keeps up some little traffic in aguardientes by means of pack mules with Cuzco, which is 69 miles distant almost due east.

In this vicinity the Corps was given a dinner and otherwise entertained at the hacienda Pachachaca. A banquet was also given by the municipality at Abancay. As at Cajamarca and Ayacucho, the Corps was lodged in the prefectura and made very comfortable. While our mules were being left at the sugar estate of Señor Letona horses belonging to the military barracks of Abancay were put at our disposal for use in running the several branch topography lines to develop the watershed of this vicinity.

Another steep ascent had to be made from this point to a high summit, hence, as was customary, plenty of the topography of the lower slopes was mapped in order that the grade line might be traced after ascertaining the summit elevation and distance, lest upon arrival at the summit there might not be sufficient topography on which to develop the proper projection and grade line.

Abancay was left on July 11th, 1892, and we here entered upon our last stretch of survey to Cuzco though peons and guides had to be exchanged twice more before reaching the end of the survey.

A summit crossing was at once attained at an elevation of 12,900 feet and the valley of the Río Apurímac thence descended into, a suitable crossing of which was found at an elevation of 6,056 feet. The stretch from the Apurímac to Cuzco necessitated another summit crossing at an elevation of 12,350 feet.

Thus it may be seen that due to the broken character of the cordillera, which at this point assumes an easterly and westerly direction, the last 300 miles from Izcuchaca to Cuzco, aggregating 479 miles of distance on location, offers the

greatest difficulties of any portion of the line surveyed. As is shown under the head of Alternative Lines these great ascents or descents can be mostly avoided by making a long detour, continuing down the Oroya river to its junction with the Apurímac and thence up that stream to the point of joining the present survey. At this place, if Cuzco should be considered an objective point, the connection could be made with the southern railroads of Perú as shown.

A through line, however, could probably be better located by not touching Cuzco, but by continuing up the valley of the Apurímac to its source connecting with the present railroads at the summit between Santa Rosa and Sicuani.

This Corps was ordered to terminate its survey at Cuzco, and the last stake of the survey was set in the plaza at that place on July 20th, 1892.

Mail was received here and notification of the completion of the survey was cabled to Washington. Camp was pitched at the edge of the town for two days and purchasers for our mules and camp equipment were looked for, but the only articles sold here were two 9x9 tents and the kitchen outfit.

It is about 75 miles from Cuzco to Sicuani, the nearest point on the Arequipa, Puno and Cuzco railroad. Passenger trains run on this road as far as Sicuani only once a week, hence it was necessary to arrive there on July 27th or be delayed a whole week.

Cuzco was left on July 22d and Sicuani was reached on the night of the 25th. Of the original outfit from Quito, the boy Atontaque and six of the mules had come all the way. For his long and faithful services in caring for our mules during the entire expedition Atontaque was at our expense taken back to Guayaquil, on the coast of Ecuador, and there turned over to the United States Consul-General and sent to his home near Quito. Pablo, the Chinese cook, who had served since Cajamarca, was taken to Lima and left among his friends. All of the camp animals and outfit were disposed of on the 26th by sale in Sicuani, and on the 27th we were once more traveling by rail and had commenced our return journey to the United States.

Through the kindness of Messrs. McCord, Norris and other officials of the Arequipa, Puno and Cuzco railroad, special cars were put at our disposal and free passage was given for ourselves, four of our men, baggage and instruments to the coast of Mollendo.

An excursion was provided to Puno on Lake Titicaca, thus giving a most excellent opportunity of examining the country as far as the boundary between Perú and Bolivia.

Although Arequipa is entirely off the line of possible survey for an Inter-continental railway, the officials and citizens manifested the same courtesies and

honors as had been extended to our expedition on the entire route. An elegant banquet was tendered us by Señor Abril, the Prefect, and on account of the consequent delay, the Chilian steamship *Aconcagua* bound for Lima, was held at Mollendo to await our special train. A breakfast was also given us by Superintendent McCord in the handsome office buildings of the railway company.

Under the auspices of Dr. Parró we arrived at Lima on August 2d.

Mr. R. R. Neill, Chargé d' affaires of the United States Legation in Lima, was especially attentive to our interests, presenting us to the President and other prominent people. Calls were exchanged with the various cabinet ministers, Dr. Parró extending us a reception and dance at his private house to meet General Cáceres, ex-president of Perú and present candidate for the same office.

The President of the Cabinet, Señor Don Carlos M. Elias, in the name of the government, tendered us a banquet in the exposition buildings. Chief engineer Thorndike of the Oroya railroad put a special observation car and engine at our disposal which furnished a most interesting trip over that celebrated road.

The firm of Grace Bros. & Co., through whom our exchange and banking had been done, represented by Messrs. Holcombe & Eyre, as well as many citizens of Lima showed us many kindnesses.

During our stay of a week in Lima the last stretch of field notes and sheets were worked up and a tracing was made of the map and profile covering the route from Cuzco to Sicuani, thus completing our map exhibit to connect with the railroads actually built and in operation in southern Perú.

On the morning of August 9th we sailed from Lima on the steamship *Maipo* for Panamá. After waiting nearly a week for the Pacific Mail steamship *Newport* the journey was continued to New York on that steamer, arriving home August 30th, 1892.

Sixteen months and twenty days were thus occupied on the trip. Of this time $13\frac{1}{2}$ months were spent in actual surveying. 1,699.3 miles of transit back-sight line were run in this interval, making an average of $124\frac{1}{2}$ miles per month.

Since arrival in the United States, the party, consisting of the writer assisted by Messrs. Wilson and Forster up to April 1st, 1893, and by Mr. Forster to date of this report, have completed the series of 48 maps and 48 profiles comprising the entire route surveyed from Quito to Cuzco.

On the above maps there is shown a railway projection 1,944 miles in length from which an approximate estimate has been made and tabulated.

Tracings of the maps and profiles have been completed from number 1 to number 24 inclusive.

CHAPTER II.

ENGINEERING FEATURES AND ALTERNATIVES.

In the above general description of the movements of the Corps it has been thought best to leave the description of gradients, directions, summits, etc., for a separate heading: this will now be briefly considered.

Beginning at Quito, which should more properly be considered as lying on a branch, instead of on the main line, a crossing is made of the Río Machángara, after which the broad open valley is ascended by grades not exceeding three per cent. for a distance of nearly ten miles to a summit at Loma Santa Rosa.

A side stream here leads to the main valley of the Río San Pedro. Through this the branch to Quito passes, and skirting the hillsides above Amaguana joins the main line at a point 19 miles south of Quito.

The distances now given are those measured on the *location*, following its curves, while in the "General Description" the distances given are those measured by the preliminary survey.

As is seen by Table I, Tabular Statement of Lines, in the Appendix, in Ecuador the *location* is 86 miles longer than the preliminary line and on the total length of line to Cuzco the *location* is the longer by 508 miles.

From Amaguana bridge (see Map No. 1) where connection was to be made with Corps No. 2 in the main valley the *location* ascends to the head-waters of the stream at Tiopullo summit, 35 miles south of Quito. From Quito to this point the drainage is into the Pacific Ocean via Esmeraldas.

From Tiopullo to beyond Guamote, a stretch of 104 miles, the waters cut the eastern cordillera at a point opposite Chimborazo, 102 miles from Quito, and pass to the Amazon via the Río Pastasa.

From Quito to near Ambato, 79 miles, not including the heavy Ambato trestle, the work is quite light and for grading only, would cost \$15,200 per mile. From Ambato southward the next objective point to be reached is the summit

between Guamote and Tigsán, 67 miles distant. To attain this, the high and more direct line was followed, ascending from Ambato mostly on maximum grades for 23 miles to a crossing of the Chimborazo spur at an elevation of 12,000 feet. This is the principal spur crossed, other less important ones, however, cause some ups and downs in the grade line.

Cajabamba is touched at an elevation of 10,715 feet and Lago de Colta at an elevation of 10,998 feet and the summit between Guamote and Tigsán at 10,820 feet, and though it divides the Atlantic and Pacific waters is not as high as the projecting spurs crossed in reaching it.

In reaching this summit from Ambato, an alternative following the river courses and passing the large town of Riobamba at an elevation of 9,090 feet presents itself. Owing to the importance of that section, due to its extensive population and resources, additional surveys would have to be made to decide whether it could better be included by a detour of the main line or by a branch.

From Guamote to Cuenca, 109 miles, the best if not the only general route was followed. The Azuay summit is crossed without a tunnel at an elevation of 11,120 feet into another branch of the Pacific watershed.

At Curiquina summit, elevation 10,800 feet, after a stretch of 65 miles on the Pacific watershed, the Amazon or Atlantic watershed is again entered. Cuenca is reached by a development on maximum grades till striking the bottom of the valley between Biblián and Azogues and then following the natural valley and water courses.

At a point on the location 238 miles south of Quito and 10 miles north of Cuenca the Río Paute cuts the cordillera and passes to the Marañón river, joining it at a point about 70 miles below Jaen or where our survey practically touched the Marañón. This route, following the Río Paute, would probably furnish an alternative worthy of notice in case the Marañón route were ever decided to be the best one to follow to reach Cerro de Pasco. Similarly the Río Zamora, leaving our survey at a point 11 miles before reaching Loja, presents still another alternative for reaching the Marañón. Both of these routes, however, would pass through an unpopulated and unhealthy region and undoubtedly necessitate some troublesome river crossings.

From Cuenca to Loja, 83 miles apart, two summits are to be crossed, between which the drainage is into the Pacific. The ascent from Cuenca to the Portete summit is very gradual and easy, and as that is the lowest one in the cross range it was selected. However, immediately upon crossing the Portete the southern development of a location becomes at once troublesome and expensive all the way

until the valley in which Loja is situated is reached. An alternative route remains from Cuenca crossing the "knot" about 20 miles to the east of the Portete and passing via Nabón, encounters the present line near Ofña. This latter alternative is an important one to run before deciding on a final location. Arriving at Loja and having made mention of the Paute and Zamora routes of reaching the Marañón, the best and probably the only feasible route remaining of reaching the Marañón south of Loja is by the line followed on this survey, via the Sabanilla Pass. Two summits have to be crossed:—one at Cajanuma, seven miles south of Loja, with a low elevation of 8,250 feet; the other at Sabanilla, 9,390 feet elevation, easily accessible from the north by convenient grades. Between these summits, a distance of 47 miles, the drainage is into the Pacific.

The descent from the Sabanilla Pass to the Marañón necessitates a tunnel at Sabanilla 5,800 feet long piercing the main cordillera, also various other tunnels through abrupt projecting spurs, which, together with the crookedness of the line and the many deep quebrada crossings combine to make it one of the most expensive stretches for construction on the entire route, especially when it is considered that its remoteness from other railroads and from towns would cause much expense in the delivery of materials. The estimate for grading, roadway and bridges on this stretch is \$58,800 per mile.

Reaching the Marañón at an elevation of 2,550 feet, which is the lowest elevation between Quito and Cuzco, the banks of the river are easily followed up stream a distance of 20 miles without serious obstacle to railway construction. At this point (see Map 18) a bold promontory 4,000 feet in height projects to the water's edge. To continue a location further up stream the river would either have to be crossed at this point by a considerable bridge or else the promontory would have to be pierced by a tunnel. No trails extend further up in the direction of the river valley because of the impossibility of passing these promontories. On account of the extreme barrenness and bleakness of the country there is nothing to support even Indian or animal life. There are no known mines in the locality calling for mule traffic.

From all that could be learned from the natives and seen from the commanding view the promontory afforded, the same condition of affairs extend for an unknown distance along the river in the direction of Cerro de Pasco. A continuance of the survey along the river would necessitate many crossings of the stream and provisions for men and mules would be expensive, having to be brought probably by special Indians hired for the purpose and from a long distance.



COTOPAXI, ECUADOR.

Everything considered, it was decided most economical in time and money to abandon, for the present, the Marañón route, and if the survey along the river were desirable, to do it in a down-stream direction by means of rafts, after reaching Cerro de Pasco.

Our party reduced to three engineers and a few Indians, cut off from the main camp at Sabanilla, were without proper clothing and supplies. Convinced that a better *location*, cheaper, shorter and through a mining, agricultural and inhabited country could be found by returning to the original elevation of 9,000 or 10,000 feet above sea level, it was here decided to leave the Marañón river and ascend to the old elevation followed in Ecuador as far as Loja.

The result of the survey thus shows a railroad *location*, with a needless crossing of the cordillera and descent into, and ascent from the Marañón river. Upon this the estimate has been necessarily based. However, the high route from Loja to Chota, passing through the cordillera at Huancabamba in Perú, is the route which it afterwards appeared might better have been explored.

In the locality of Chota, then, the line as run would again be in harmony with an all plateau line.

From Chota to Cajamarca, 66 miles by *location*, a troublesome and somewhat curious crossing of a spur has to be made. The elevation of the spur is between 14,000 and 15,000 feet, but after a week's explorations a lower summit, 13,050 feet in elevation was found on top of the main cordillera at the point where the spur leaves it, thus making a double surface crossing of the cordillera with four miles of watershed on the Pacific side.

From Cajamarca, 92 miles south to the next crossing of the cordillera, no serious obstacles to railway construction are encountered, a valley line being available.

At a point on the *location* 39 miles south of Cajamarca, where the Río Huamachuco passes down to the Marañón, which here lies 15 miles to the east, two routes for reaching Cerro de Pasco present themselves. One necessitated a descent to the Marañón and a further attempt to follow that river to its source; the other required an ascent of the Río Huamachuco to a low pass in the cordillera and a crossing over to the Pacific watershed.

A projecting spur of the cordillera, much higher than the main range itself and covered with craggy snow peaks, shuts off any route lying between the Marañón river and the main range.

The same reasons that caused the Marañón to be previously abandoned precluded the selection of that route at this point.

The summit elevation of 12,266 feet is easily attained without a tunnel, after which there is a stretch of 134 miles of quite difficult work to enter the valley of the Río Santa and the Callejón de Huailas. This difficult stretch is, however, compensated for by the fact that it is the richest mineral section of Perú, containing gold, silver, lead, iron and coal in large quantities; many of the mines being in active operation.

By the short line followed, crossing a spur 28 miles before reaching Corongo, an elevation of 14,133 feet is attained on the grade line and from this a descent is made to an elevation of 4,800 feet by a continuous maximum grade, constituting one of the greatest descents on the entire line. This high summit could, however, be avoided by a detour down the Río Mollepata to its junction with the Río Santa. In such a country high lines are generally the best for railway construction. Adhering too closely to the water courses leads to washouts and total annihilation of a railway, as has happened on many lines built up from the coast, notably the obliteration of the Chimbote and the Pacasmayo and Cajamarca railways in Perú. Again, as soon as a suitable elevation above high water is attained in a river valley, the crossings of side streams become expensive and the danger to landslides considerable. This latter problem will be one of the greatest to solve in the location of an Intercontinental railway, and one of such magnitude in volcanic countries that North American railroad engineers will find in it an almost new field of study.

For a continuous stretch of 130 miles in the valley of the upper Río Santa, which takes the name of the Río Huaraz, also known as the Callejón de Huailas, the *location* passes through not only the richest portion of Perú but the most productive stretch of country on the entire line of survey between Quito and Cuzco. It may be noted here that the names of water courses in these countries are generally taken from the towns they pass; hence, the same river may be known by many different names before it reaches its outlet. From Pallasca to Recuay, 180 miles, gold and silver predominate, and at Huaraz and Recuay reduction works of considerable magnitude are located. The valley is extremely productive agriculturally, and some 16 towns are touched, containing about 120,000 inhabitants. Here also could be made one of the most direct and useful connections with the coast via the proposed Chimbote railroad.

From Recuay to Cerro de Pasco two main alternatives present themselves, both of which would have to be further surveyed, mapped and compared before determining upon a final line.

For the reasons stated before, sickness kept our numbers reduced to three engineers; hence, the party could never be split up so as to run more than one line at a time.

By either the routes via Huallanca or Cajatambo the cordillera had to be crossed and about the same distance and character of country had to be covered. The route via Huallanca was decided upon on account of touching the rich silver and coal deposits, as well as making an outlet for the Department of Huánuco, which being rich in resources would furnish a valuable feeder for railroad enterprise.

From Recuay the summit of the cordillera is reached by a line easy of construction till the tripple crossing of the Andes is encountered, necessitating two tunnels aggregating 2.8 miles in length, and a maximum summit elevation of 14,700 feet above sea level which is within 94 feet of being the highest point reached on the grade line between Quito and Cuzco.

From this summit to the high pampa of Cerro de Pasco the route is of necessity all "across country" at right angles to the deep valleys and projecting spurs which compose the side drainage of the main cordillera and form the headwaters of the Marañón. Had the Marañón route been followed, as originally intended, to this point, it is expected that the greater portion of the line would have been like that from Huallanca to Cerro de Pasco and without resources or mines to compensate for a costly *location*.

At Cerro de Pasco the small mineral railroad of the Empresa Mineral de Cerro de Pasco runs from the edge of the town, which is situated back among the hills (see Map 33), out to the neighboring haciendas bordering the pampa, a distance of about nine miles. Here our location connects with the Cerro de Pasco branch near Sacra Familia, the town of Cerro de Pasco itself would thus be on a short branch about ten miles long.

From the pampa of Cerro de Pasco, at an elevation of 14,443 feet above the sea, to the point of leaving the Río Jauja or Abgoyaco, a distance of 187 miles, a natural route of easy construction without any general alternatives is found. This route follows a small stream leading down to a junction with the Oroya river, about five miles above the town of that name, thence following the main stream as far as *Izcuchaca, a small unpretentious village where the main road or mule trail between Huancayo and Huancavelica crosses on an arched bridge.

The stretch of 114 miles from Oroya to Izcuchaca passes nearly 20 towns with 90,000 inhabitants, ranking next in fertility, among the valleys of the interior of Perú, to the Callejón de Huailas. No mines exist along this stretch at present.

*In the "quechua" dialect "Izcu" means cement or mortar, and "chaca," bridge; therefore, "mortar bridge" or a stone arch constructed with mortar, as we found it to be.

At Izcuchaca two alternatives present themselves for reaching Ayacucho; an "all-river" route and a "cross-country" line. At the former point the river turns to the northward until it takes a northwesterly direction and runs parallel to itself in the opposite direction. As far as its junction with the Río Huanta, however, this bend is not so great as would cause a serious deflection in the route to Ayacucho. If, however, the Oroya (Jauja or Mantaro) river is followed to its union with the Apurímac so as to avoid all of the high spur crossings necessary to a "cross-country" line, a very serious deflection would have to be made.

Understanding that the "river route" via the Río Huanta to Ayacucho had been previously surveyed and that maps could probably be obtained in Lima from the Peruvian Government, it was thought best not to duplicate surveys, but to run the "bold" or "cross-country" line which is the *location* shown on the Maps 39, 40, 41, etc. At the crossing of either the Oroya (or Jauja at Izcuchaca) or the Pampas (between Concepción and Huancaray) or the Pachachaca (nine miles before reaching Abancay) alternatives could be considered by following any of these rivers down-stream to a junction, instead of crossing the intervening spurs.

This stretch of location from Izcuchaca to Cuzco, which is 283 miles by preliminary survey and 479 miles by developed *location*, forms the most expensive and difficult portion of the entire survey between Quito and Cuzco.

Six ascents of 5,394, 2,567, 5,600, 7,333, 5,600 and 5,787 feet in elevation are made; also five notable descents of 5,994, 3,067, 6,800, 8,366 and 5,587 feet are likewise required by developments on maximum grade. The cost per mile would be \$66,378. It is within this stretch, omitting the last 26 miles entering Cuzco, that we have 273 miles out of 451 on maximum grades and a total of 78 tunnels of various lengths. This, therefore, increases largely the general average cost per mile, or percentage on maximum grade, which is shown summarized in a table in the Appendix, from Cerro de Pasco to Cuzco or from Quito to Cuzco.

The only way this profile could be substantially bettered would be by adopting the round-about river location beginning at Izcuchaca as mentioned, and the writer is of the opinion that the river line must be surveyed before final location should be adopted or even a comparison can be made, either route offering its share of obstacles.

At the Río Apurímac an alternative route to connect more directly with the existing railroad system of Southern Perú between Santa Rosa and Sicuani presents itself. That is, instead of crossing the Apurímac at a low elevation, keep up that river to its source, always maintaining the highest elevation consistent with good location and easy construction. This would, however, place Cuzco itself on a branch line.

The present terminus of the existing railroads being at Sicuani, 75 miles from Cuzco, there is a gap of this length between the end of our surveys and actual railway connection.

This portion having been previously surveyed and mapped was not re-run by us. Through the kindness of Mr. Thorndike, chief engineer of the Oroya railroad, and Mr. Norris, of the firm of Grace Bros. & Co., copies of these maps were furnished and are presented herewith. These maps show a link of 75 miles of easy valley construction between Cuzco and Sicuani, and also the existing railroad from there to Puno, on Lake Titicaca, with the junction at Juliaca, at which point the coast line from Arequipa and Mollendo enters. From Cuzco to Puno the distance is 226 miles, which thus makes the total length on *location* from Quito to the boundary of Perú and Bolivia at Puno, on Lake Titicaca, 2,170 miles. This completes the lines in Ecuador and Perú. The surveys necessary to connect Puno with the Chilean, Argentine and Brazilian railway systems, as well as those of Bolivia, Paraguay and Uruguay, will be considered under a separate heading.

In Table III of the Appendix is shown map by map the lengths and percentages on maximum grades and curvature, the number and lengths of tunnels and bridges, the number of arch and box culverts, the feet rise and fall in grades, and the possible saving in cost by use of switchbacks, etc., together with the lengths of the maps. This, in connection with the columns of distances on *location* and preliminary lines, measured south of Quito, will serve to furnish all necessary information, in connection with the maps, in such form as not to need repetition in the text of this report.

For those unfamiliar with the object for which the expedition was sent out, it may be here stated that it was not intended to definitely locate a railroad or even to select the best location, but to ascertain if a location were feasible. Such a location is shown on the accompanying maps.

The maximum grade allowed was four feet rise in 100, which is shown on the profiles with compensations for curvature. The maximum curvature used is 16°, or equivalent to a radius of 359 feet.

The best general route is believed to have been followed, except between Loja, Ecuador, and Chota in Perú, as herein mentioned, where the high line ought to have been run. The alternatives noted, give opportunity for bettering the general route. In a country so mountainous, numerous smaller alternatives and details present themselves. The time and money at the disposition of a single corps required to cover nearly 2,000 miles of survey, would naturally not permit the detailed examination that would have been given the country in ordinary railroad surveys where one corps is usually assigned to each 30 or 40 miles.

Any further surveys over this route ought to better the *location* adopted as well as reduce the estimate of cost correspondingly.

CHAPTER III.

METHODS OF CONDUCTING THE SURVEY.

Throughout the entire length of survey a continuous back-sight transit line was run and horizontal angles turned, only one transit instrument being used. This is believed to be the longest continuous transit line ever run by one party with one instrument, as a total distance of 1,699.3 miles was covered. A duplicate instrument was carried in camp in case the one employed were broken or injured, but the duplicate was never used and was sold in Lima in its unpacked condition at the completion of the survey.

An initial elevation, or bench, was decided upon in the preliminary camp of the combined Corps at Quito, by means of the average of a month's readings of eight aneroid barometers. From this bench mark the elevation was carried along by means of the stadia method, the barometers being used thereafter only as checks and for determining elevations of river beds and places not ascertained by the stadia. To check the stadia work and instrument adjustments occasional loop lines were run when it was also necessary to develop side topography. Some of these were as much as 30 miles in length of loop, and the variation in levels, when the line was tied onto itself, were always within a small limit of error.

In the beginning the stadia rod consisted of a ten foot stadia roll nailed to a flat rod, permitting a maximum reading of 2,000 feet in distance if only two wires were used. As the country became rougher and the view at times was obstructed by woods, and sights could not be chosen at will, it became necessary to take longer sights. The rarity of the atmosphere at this elevation permitted sights of a mile to be taken with as much precision as those of half that length in the United States.

Finally a stadia rod 30 feet in length, jointed into three sections of 16 feet, 9 feet and 5 feet in length respectively, from the bottom up was designed. The 16-foot section was T shaped to resist wind pressure and had nailed to it a five-foot

strip of stadia paper used only for short or fractional readings. The remainder of the rod was painted in plain black and white alternate foot marks. The top section of the rod was crossed by a light stick at the 30-foot mark on which was hung, and tied flat and square toward the transit instrument, a yard of white muslin for the purpose of giving a definite outline for taking distances and setting the telescope wire, as well as signaling the instrument when the party was ready to go ahead.

In the heavily wooded country descending from the Sabanilla Pass to the Marañón river, sometimes a whole day or more would be needed in preparing a single sight. The maximum reading taken was six miles. To accomplish this, the mountain tops would have to be cleared and a tall, straight tree selected, measured, stripped of its bark, furnished with a top cross arm, and thus used as a stadia rod.

The differences of elevation between these stations would be checked by comparative readings of two selected aneroids and from the vertical angle a new distance could be calculated. This, averaged with the distance reading on the tree as a stadia, giving the proper weight to each reading, would give a new distance to be accepted as the true one. From this average distance the elevation would be carried forward. Several times this scheme had to be resorted to in this difficult country where delay meant disaster.

The chief of party and three Indian helpers and guides always went ahead picking out the line. Next behind followed the transit man and topographer with their Indian helpers, and behind them an Indian helper trained as a back flagman.

The distances between each section depended upon the lengths of the sights taken. Sometimes when the sights were all over 1,000 feet long and could be selected at will, not necessitating short turns, the three sections of the field party would not be within speaking distance from morning till night, always moving simultaneously by signals from stake to stake.

The field corps always left camp early in the morning to take up the survey. Meanwhile, during the forenoon, camp would be lifted by the arrieros either under direction of Bosanquet or Atontaque and by noon the surveyors would have passed a distance of two or three miles ahead. Upon reaching the stadia rod, orders would be given to the cargo men where to pitch camp for the night at water and pasture, such a distance in advance as was thought could be reached by nightfall.

Experience and consultation with the guides soon taught us this could be calculated so as to set the last stake at night at the tent door where camp would be

in readiness. However, enough exceptions were found to this rule, either through misunderstanding with the cargo men, or by the use of wrong trails, or through the mendacity of the guides, not an uncommon thing, as to not infrequently cause all hands to sleep out at night on the cold mountain side without cover or food. In the tropics the daytime being hot, these sudden changes of temperature furnished the greatest incentive to fevers.

The transitman kept his field book from stake to stake. The topographer calculated the stadia distances and elevations and applied the usual corrections by means of tables and plotted the line on the plane table sheet in the field. The topography was filled in by plane table intersections to prominent hill points and other objects, and the remaining slopes were determined by means of slope boards and hand and Abney levels and dips, thus working up, in pencil, the topography maps in the field. Odd times would be utilized by the topographer in filling in the sheets and touching up his work.

Each night, in camp, the chief of party and transitman would check the stadia calculations as made by the topographer in the field and record them in the transit book.

The Indian helpers used in connection with the survey were generally furnished by the government authorities, and were what is generally known as forced peon labor. They were ordered by their governors to accompany camp to such place as they could be exchanged for new ones, each set of Indians having at least three or four of their number who, being familiar with the trails, could act as guides. The number of them necessary to the field survey was usually seven or eight and for the cargoes of the survey camp only about five, depending upon the length of march and amount of provisions to be carried. These peons were always paid at rates ranging from 20 cents to \$1.00 of native money (10 to 60 cents gold) per day. We made it a point to pay them more than they could earn in their own locality, not only to recompense them for their return journey home, but to act as an incentive to better work and to prevent desertion from camp.

When possible, a certain number of voluntary Indians would hire themselves by the week or month. These, as they became educated to their duties, would be promoted in pay and rank over the ordinary Indian help. In Perú, owing to the great predominance of the *quechua* dialect among the tribes, many of which understood no Spanish, interpreters had to be secured. When interpreters were not available sign methods had to be resorted to and many isolated words of *quechua* learned by ourselves.

On the survey party 15 mules were needed, though this number was frequently reduced to ten. Frequently mules would be hired as forced labor, similar to

peons, and at so much per league. When opportunity was offered, frequently tired mules or horses were traded with natives for fresh ones. Thus bartering in animals was kept up; mules, burros, horses and bullocks being used as beasts of transportation. Burros, or donkeys and llamas were found too slow to keep up with the camp marches and were less used, always dropping behind and reaching camp late, causing annoyance and inconvenience and proving an impediment to progress. Including those of the main camp, the greatest number of animals owned at any one time was 38, which, with 17 hired animals, made a total of 55.

Great credit is due Mr. Wilson for having sketched all of the topography during the entire survey.

Mr. Forster, although not originally assigned to it, did creditable instrumental work at the transit the entire distance from Zaraguro in Ecuador, where Mr. Kurtz was taken sick, to Guzco, the expiration of the survey; running nearly 1,400 miles of transit line.

It was due to the perseverance and kindly co-operation of these two gentlemen, frequently under trying circumstances, that the survey was pushed to a successful termination.

CHAPTER IV.

EXISTING AND PROJECTED RAILWAYS AND RIVER NAVIGATION TOUCHED ON THE LINE OF SURVEY.

Perhaps no other one feature will influence the cost of constructing the Intercontinental Railway as much as the question of the delivery of material from the sea coast over the high cordillera, along the line of work in the interior plateau. Owing to the rudeness, if not the utter impassability of the mule trails over the mountains, it is almost essential that at certain intervals there should be railroad feeders from the coast.

We find that in almost every instance where a water course, on its way to the ocean, breaks through the cordillera from the interior plateau, thus furnishing a natural pass, a railroad has been projected.

Beginning at Quito and following down the line of survey southward, the first of the proposed railways is that from Esmeraldas on the coast, up the river of that name to Quito. This would be about 125 miles in length and follow the river without crossing a summit of the main range. This has never received anything more than mere mention. Mention has likewise been made of a railway from Bahía on the coast to Quito, and the route is said to have been reconnoitered.

From the central plateau in the region from Quito to Riobamba several routes to the eastward down the Pastaza and other rivers to navigable waters on the Amazon have received notice, but these rank as possibilities only.

The only railroad built and in operation in Ecuador is the Yuguache railway. From Guayaquil a small steamer is employed to cross the bay to Durán, from which point the railway begins and runs up to the Indian village of Chimbo, at the foot of the cordillera, a distance of 54 miles. From Chimbo it is the intention to continue this road via Sibambe to the town of Riobamba, thus probably connecting with our location at Guamote summit. This route has been surveyed and much of the construction between Chimbo and Sibambe has been done. It is shown on Map V opposite the town of Chunchi, and on the opposite side of the Río Chanchán.



AMBATO BRIDGE, ECUADOR.

Guayaquil is the commercial port of Ecuador and probably furnishes the greatest exports to the United States of any port on the Pacific coast. It has about 70,000 inhabitants and deals mostly in rubber, cocoa, sugar, quinoa, coffee, tobacco, hides and straw goods. A telegraph line runs from here to Quito, touching Riobamba and the principal interior points. Guayaquil is also on the line of the West Coast of South America cable system and by connection at Santa Rosa on the coast to the south; another telegraph line to Cuenca and Loja includes the southern interior system of communication.

From Machala, on the coast of Ecuador, a concession was once granted for a railway up the river of that name to the towns of Cuenca and Azogues. This has been surveyed but construction on it was never commenced.

In case the Marañón route were adopted, water communication could be had at Jaen or Buena Vista with the Amazon and the Atlantic. The Marañón-Amazon is navigable for small steamers up to that point, though it is said on account of some water falls farther down that no boats ever actually come up to that point. Puntas, about 80 miles below, is the head of present navigation.

Passing into Perú via the high line through Ayabaca and Huancabamba, railroad communication could probably be made through an extension of the existing road between Payta and Piura. At this point on the coast petroleum is reported to have been discovered.

The next feeding point would be at Cajamarca. A concession was granted to build a road between here and Pacasmayo on the coast. Ninety-three miles of this were actually constructed on standard gauge from the coast up the Magdalena river, but owing to its being located in the river bed it was totally washed out during a freshet.

The next and probably one of the most likely coast communications by rail would lie in the Callejón de Huailas, near Caraz, as already mentioned. The large population and mining and agricultural interests here would make this at once paying even for local traffic. This was once constructed some distance up from Chimbote on the coast, but like the Pacasmayo railroad, was badly located in the river bed and totally destroyed in a freshet.

At Cerro de Pasco connection is made with the short mineral railroad, nine miles in length, which runs only between the mines and the smelters. Although this would form no particular link in the Intercontinental line, it is a step in the right direction toward the development of the rich mineral districts and the country in general.

At Oroya connection now exists with the coast at Lima via the Oroya railroad, 136½ miles in length. It is the aim of the Oroya railroad to reach Cerro de Pasco,

also to pass via Tarma and Río Perené and strike navigation on the Amazon, thus opening up that rich section lying on the eastern footslopes of the Andes.

Probably by the time the Intercontinental Railway would be considered ready for construction there would be at hand for utilization that portion between Cerro de Pasco and Oroya, a stretch of 73 miles.

From this point to Cuzco, a distance of 593 miles by location, or only 391 miles by the more direct preliminary survey, the route is almost entirely shut off from communication with the Pacific coast. The cordillera of the Andes forms a most effectual barrier, without break, and offers no natural passage way through its snow-capped range for either trail or railway.

This portion, therefore, being both difficult of construction and very remote for the delivery of materials and supplies would naturally need the most time for its completion.

The last connection, at Cuzco, with railway service and the coast could quite easily be made, the gap of 75 miles between Sicuani, the present railway terminus, and Cuzco, being of easy construction.

CHAPTER V.

MATERIALS AVAILABLE FOR CONSTRUCTION.

Probably no other feature of the country along the route of survey offered such great exception to what was originally expected to prevail, as did the character of the timber growth.

Over the South American continent the prevailing winds are from the east. Coming, as they must, from Africa and the heated Sahara Desert, these trade winds, following the ocean currents, pass over the Atlantic and become laden with moisture, and in this saturated condition, upon encountering land, deposit this moisture in the form of rain on the Atlantic watershed, thus forming the gigantic river systems of which the Amazon, La Plata and Orinoco are so well known. These warm trade winds thus gradually give up their moisture as the higher altitudes and cold are attained, finally yielding by condensation their last moisture, in the form of snow, upon coming in contact with the cold cordillera. Therefore, especially along the coast of Perú, these winds pass over to the Pacific as dry winds, causing the great stretches of sand deserts and the well-known region of "where it never rains." Both north of Perú, in Ecuador and Colombia, and south in Chile, sufficient moisture-bearing winds seem to come off the Pacific to keep up vegetation. Thus, as a consequence of the combined influences of the trade winds and mountain systems of South America, we find on the eastern Andean slopes and bottom lands immense forests and heavy vegetation; the interior plateau, lined by snow mountains on either side, is quite dry, with a clear atmosphere, but void of timber growth.

The line of this survey being situated generally in what is called the interior plateau, therefore passes through an open country; there not being sufficient timber on the immediate line for construction purposes or railroad ties. From the Sabanilla Pass in Ecuador, into the valley of the Marañón, a stretch of 120 miles down the eastern watershed is the only forest country encountered. On other portions of the survey along the plateau small patches of woods are in places encountered, where streams bearing the snow waters from the mountains perchance water a fertile soil and yield vegetation.

Wood, therefore, as a material for construction, would as a rule have to be hauled a considerable distance, and if used for ties, might prove as expensive as on the Cerro de Pasco or the Arequipa, Puno and Cuzco railroads, where ties cost \$1.25 apiece, native money (80 to 90 cents gold).

Stone, as a building material, forming as it does the granite core of the entire cordillera, may, in a general sense, be said to exist throughout the line. On the contrary, however, at a superficial glance of the country in the more volcanic sections, as for instance that near Quito, one is taken somewhat by surprise in seeing nothing but clay from the valley beds to the mountain tops. Even on the higher peaks rocks are seldom seen outcropping, and it is only in some of the deeper cut streams that rock strata are encountered.

Upon further investigation and a glance at the histories of the volcanoes, which top the cordillera on either side, it will be seen that the entire plateau valley, as well as the side slopes of the ranges, have at different times been covered with layer after layer of mud or ashes and sometimes lava, which were poured forth from the immense craters. Cotopaxi, about 50 miles south of Quito, seems to have been especially influential in its days of activity in bringing about this disfiguration of the original surface, so that now hardly anywhere can be seen the original bases of the cordillera. These muddy layers have formed what is now seen, strata of various clays—yellow, red, black, brown, etc., while in the more immediate proximity of the volcanoes are strata and coverings of lava gravel.

It may be said in general that of the building materials actually used in the construction of the larger cities of the interior, both in Ecuador and Perú, stone is almost unseen. The universal building material is *adobe* or sun-dried clay, built to make walls three or four feet in thickness. These are said to best withstand the tremors of earthquakes. In a very few of the more important cathedrals or government buildings the clay has been burned to a brick and thus used for construction.

The writer saw in Ecuador probably half a dozen stone arch bridges and in Perú a less number. These were very creditable structures, but stone proves too expensive for handling and working in a country where machinery and devices cannot be obtained, to become a common building material.

In the interior of Perú, although *adobes* constitute the chief building material of the present day, the architectural remains of the Inca tribes of three centuries ago, especially in the neighborhood of Cuzco, bear testimony of the skill of that generation. Enormous walls composed of huge blocks of stone fitted and joined with the precision of modern workmanship, without the use of cement or mortar, stand as witnesses of a once high civilization.

Such specimens as monolithic doorways over 13 feet long and four feet thick, ornamented by sculpture cut in relief with cornices and niches; one huge block of

stone, a monolith 27 feet high by 14 feet and many stones 15 feet high by 12 feet, all show that stone was at one time extensively used in southern Perú.

The stone of Cuzco is a dark course-grained trachyte. Specimens have further been found of the tools these people used in working stone, and here was encountered what is now the lost art of tempering copper. Gold hammered as thin as paper was used in the interior ornamentations of their temples, and their sun dials show they had some knowledge of astronomy.

Space does not permit of a fuller description of the materials and methods used in construction by this ancient race. The Incas were a self-developed people and had no mother country. Therefore the greatest credit is due them for the high character of their architectural, religious and political institutions which are so well portrayed in the "Conquest of Perú," by Prescott, also in the works on Perú by Mr. Clements R. Markam.

At a point about 12 miles north of Cuenca, where the Río Paute leaves the central plateau, a very good grade of limestone exists, which yields a good building material, also lime.

At Ayacucho, in Perú, a very fine grade of statuary marble is opened up. This has attained not a little notoriety through the religious figures which are carved from it and sent elsewhere.

In the side streams of the Río Apurímac, at the Quebrada Honda, a good grade of limestone has also been opened up, out of which a stone arch bridge is being constructed.

Both in Ecuador and Perú the original surfaces have been so much obliterated and covered, and so little opened up, that it is quite impossible to foretell, with any accuracy, where stone as a building material may and may not be found, but it is believed that at the crossings of the deep cut ravines, where stone would be most needed as bridges, piers, abutments, etc., that enough would be found to exist. Probably the universal material for railroad structures, from station houses to box culverts, would consist of tile or brick burnt from the surface clays which are almost universal, and make a building material of great strength and resistance to the climatic conditions of alternating heating and drying and rain.

Iron work would be expensive to deliver from the coast along the line, but by some outlay of capital and enterprise, furnaces could be put in operation at various points where ore and limestone exist. Charcoal could be produced from the forests of the eastern Montaña.

Although no cement-yielding rocks were directly noted along the line, it is believed that a country so rich in all varieties of minerals and representing all ages of geological formations cannot be without natural cement. It is not improbable that the volcanic formation and lavas would yield a Roman cement.

CHAPTER VI.

CLIMATIC CONDITIONS, AGRICULTURAL AND OTHER INDUSTRIES.

The peculiar geographic position of Ecuador on the earth's surface and its configuration renders it at once, naturally, one of the most favored countries in the world. Situated as it is on both sides of the equator and with altitudes ranging from the sea level to 22,000 feet above, it has climatic conditions ranging from the tropical to that of perpetual snow, thus comprising the climates of every zone of the earth.

At an elevation of from 6,000 to 9,000 feet above the sea, one finds a most delightful and healthy temperate climate and a soil yielding the cereals and products of the United States. This is the belt of the interior plateau, the route generally followed by this expedition and the one considered most feasible for an intercontinental line.

Perú, although extending to 18° south latitude, possesses like Ecuador such differences of altitude as to enable it to produce vegetable life peculiar to every clime.

It has been estimated that a difference in altitude of 280 feet represents a change in temperature equal to 1° in latitude. The changes of altitude passed through by the expedition, ranging from 2,500 to 16,000 feet above sea level, therefore represent a difference due to latitude equal to 48°. The snow line at the equator is about 15,500 feet, which decreases in altitude the farther south of the equator one goes. However, in passing the high spur between Cabaña and Corongo, in Perú, perpetual snow was encountered at 14,300 feet, while at Yanachacas summit, 136 miles farther south, between Recuay and Huallanca, perpetual snow lay at a slightly higher elevation, due to local causes. Thus as the altitude is the sole index of the climate, so in turn the climate regulates the agricultural or vegetable and animal conditions. In less than 20 miles of distance the expedition passed through, in descending from the spur summit near Corongo, Perú, to the crossing of the Río Santa, a change of elevation from 14,400 feet to 3,800 feet, representing over two miles of vertical distance.



AMBATO, ECUADOR.

Changes of over a mile in altitude were made in a less horizontal distance and on several occasions. The difference in air pressure and sudden changes from extreme cold to heat, or vice versa, along with the corresponding changes in food of the localities, such as a sudden and exclusive diet on bananas and fruits, are the greatest causes of disease and cannot be too carefully guarded against, especially where there is no medical aid. Next to this, the liability to accident, the chance of being thrown from, or kicked by a mule, increase the risks run by explorers.

While at the agreeable altitude of from 6,000 to 9,000 feet, we find a climate acceptable to the people of the temperate zone, and one can in a few hours' mule journey take a trip either to the tropics or the arctics. One hacienda or farm near Caraz, in Peru, yielded every crop from sugar cane and bananas to perpetual ice which was brought down from the high mountains by Indians twice a week for household use.

On the plateau, the temperature ranging from 40° to 70° Fahr. the year round, the season is one of perpetual spring; crops are planted and harvested at the same time. The rainy season is from about March to November and is called winter, the greatest rain usually falling in April.

Agriculture in both Ecuador and Perú is carried on in a very crude way, mostly by Indians who work as peons on large haciendas. Nearly all the ground naturally productive is occupied, but only the rudest methods are in use. Agricultural machinery is unknown and even the spade, shovel and wheelbarrow are never seen. Grain is cut by the sickle and separated from the straw by spreading it on the ground in a windy spot and tramping it out by mules, the wind serving to blow the dust away.

Wheat, barley, maize, alfalfa and beans are raised for local consumption only. In the warmer valleys sugar cane is raised, and *aguardientes*, alcohols and *panela* or *chancaca* produced from it and sold in the neighboring villages.

On the high mountain slopes cattle and sheep graze. The wool is spun on a small stick by Indian women and made into ponchos and apparel, while at Quito some hides are shipped to the coast at Guayaquil and then exported.

In Ecuador and Perú, as in about all South American countries, manufacturing is almost unknown, and such manufactured articles as are seen have been imported.

Though a considerable field for agriculture awaits the settler in Ecuador, Perú offers but little else than her rich deposits of the precious metals, niters and guanos. The mines, consisting of gold, silver, quicksilver, lead, copper, tin and iron are all confined to the cordillera and would furnish the chief incentive to rail-

road building. The streams of the eastern slopes of the mountains are especially rich in auriferous sands and indicate that somewhere at their sources must exist rich ores, which are thus being gradually washed away.

In Perú it is estimated that \$1,800,000,000 worth of the precious metals, principally silver, have been mined since 1630. The silver mines of Cerro de Pasco alone produced one-half of the total amount, and in 1877 yielded 1,427,592 ounces of silver. This is merely one of the many mining centers which would be on the Intercontinental line. At Cerro de Pasco much machinery and a small railroad having been introduced, ores as low as six marks to the *cajon* (\$16 per ton) are worked, while at Huallanca, on our line and 32 leagues north of Cerro de Pasco, the ores are worked by Indian labor, some paying as high as \$320 per ton, while those yielding only \$37 per ton are thrown on the dump.

CHAPTER VII.

INHABITANTS.

Ecuador has a population of about 1,300,000 souls, about 245,500 living along the immediate line of our survey. Including other adjacent towns, the plateau probably comprises over half of the total population of the country.

The area of Ecuador is 248,264 square miles; somewhat smaller than the state of Texas.

Perú has a little over double the population and area of Ecuador, showing that the two republics are about equally densely settled.

In Perú 482,100 inhabitants are estimated along the immediate line of survey, which is also about double the number in Ecuador. In Perú, by direct preliminary line, this population covers 937 miles, or about double the length of survey in Ecuador. It must also be remembered that about 75 miles lying to the north of Quito, also in Ecuador, were covered by Corps No. 2.

Of the interior population probably nine-tenths are either pure Indians or halfbreeds. The other one-tenth, although still mixed, consists of a larger percentage of Spanish blood, and in the large towns only, is found a scattering of foreigners and pure Spanish type.

The Indian, like the plant life, changes much in characteristics depending upon climatic conditions. In the low hot lands of the interior where nature will supply food without work and no clothing is necessary, he is found to be a naked savage. Higher up on the mountain sides he becomes agricultural in a very primitive way, and raises some sheep and cattle. Here where the climate is cold, especially at night time, the Indian needs clothing, more substantial food and huts, and he is proportionately more industrious. By being thrown more in contact with civilization he loses many of the savage characteristics.

An Indian will only work when he is obliged to, to keep up his existence, which gives rise to the term of forced peon labor. When any public work is to

be done such as opening up a trail, improving the streets of a village, or the erection of a church, a certain number of Indians are captured and even kept in the cuartel or prison night times to keep them from escaping till the job is finished. They are generally peaceable when well treated and unmolested, but occasions occur, especially among the Peruvian Indians, when they have arisen against the Government and individuals.

The Indians of Ecuador all understand and speak the Spanish language, many of them also speak the old *quechua* dialect. In Perú only the minority of the Indians speak Spanish. *Quechua*, the ancient language of the Incas, is general, and is said to consist of twenty thousand dialects. It is not infrequent that the dialect of one valley or tribe is not understood by the Indians of an adjoining valley. In these cases feuds generally exist, resulting in raids undertaken by one tribe against another. The principal objects of theft are mules, ponies, cattle and sheep, or even of the contents of a potato patch. The Indians are usually short in stature, strong in the back and legs and of very large chest development. They are very fond of feast days and decorations and possess many interesting superstitions. They have been taught the tenets of the Roman Catholic religion in direct proportion to their proximity to the larger towns. The Indians of the Montaña or Amazon waters remain unconquered in their remote jungles. They are very expert in the use of the blow gun and kill birds and monkeys with great skill. The Napo Indians, who wear merely a trunk and paint their brownish bodies, travel on foot as far as Quito to barter the crude products of the forest.

The food and character of abode of the Indian depends upon his locality, which, as has been shown, depends principally upon his altitude above the sea. In the temperate climates the food consists of maize, potatoes or *yucas* boiled together with beans and red pepper pods into a soup called *chupe*. Their huts are constructed of aloe poles covered with aloe leaves or else long sedge grass. Nearer the villages the huts are made of *adobes*, or stones gathered from the fields and smeared together with mud, with roofs thatched with barley straw or long grass.

Lower down, bananas and other fruits and sugar cane form their principal food. *Chancaca*, or *panela*, as it is called in Ecuador, a coarse sugar made from the cane, is also in general use and seen everywhere in as much profusion as their peppers. In the low lands the huts are made of wild cane, and in wet lands are frequently elevated above the swamps as much as ten or twelve feet on bamboo poles.

In the Peruvian sierra the Indian is never seen without his *chuspa* or bag of coca leaves slung over his shoulder, which, in connection with lime or *quinua*,



INDIAN HUT, ECUADOR.

he chews continually while on long journeys, and undergoes hardships and the cold of the cordillera. The coca must not be confounded with cocoa or the cocoanut. Coca is a small herb growing in the mountains, the leaves of which are gathered and dried, thus furnishing an article in general use. It is from this coca that our cocaine is extracted, and no doubt the Indian gets the same effect or artificial strength from it, so well known in the drug.

The towns and villages of both Ecuador and Perú present the same general plan and appearance. There is always at least one plaza on which is situated the church and a municipal building and the more important shops. In the smallest Indian villages the plaza may be overgrown with weeds and the church may consist of unfinished or tumbled walls and a tower, both covered by a roof of tile or thatch. The larger towns frequently have as many as a dozen plazas, with a fountain in each, and 20 churches containing some fine specimens of old Spanish architecture.

The streets are always at right angles to one another and well paved with cobble stones. Instead of crowning they slope towards the centre to a ditch of running water.

The plazas or streets present a quiet scene of people loitering about the shop doors. Indian women are seen filling their earthen water jars at the fountain, and donkeys and small half-clad children wander, not in groups, but singly about the streets. A regular day of the week, usually Sunday, is set aside for the "plaza" day when Indians come from leagues around with burros, llamas and their own backs laden with fruits and peppers to barter in the plaza.

Education among the pure Indians is so rare that it may be said to be unknown, and their rank of intelligence places them at the bottom of society. The *cholos* or halfbreeds which live in towns have the benefit of a school, and besides the catechism also learn to read and write. The wealthier classes are educated in the colleges of the larger cities. Quito, Riobamba, Cuenca and Loja in the interior of Ecuador and Cajamarca, Huaraz, Cerro de Pasco, Ayacucho and Cuzco in the interior of Perú, on the line of survey, have their colleges, hospitals and public institutions.

Our surveying corps was very much indebted to the church for the many assurances and hospitalities received through the various priests in the towns passed along the line. Especially in Loja, Ecuador, and the stretch from there to Perú, where the dean of the Cathedral of Loja ordered the Indians to bring provisions to our camp, thus tiding us over what was probably the most primitive section on the survey.

The native Indians, who constitute the bulk of the inhabitants, treated the camp with that timidity, suspicion and curiosity which make up their characters, but were never found to be hostile. Carbines were always kept in plain view about the camp and on cargoes on the march, as well as side arms on our persons. When pitching camp at nightfall in an Indian country, usually a round was fired over the tents into the air, and the usual two or three sentinels were placed out for the night. Instances occurred of encounters between our own Indian helpers and the native Indians but with the exception of a few cuts from the stone slings so universally carried by the Peruvian Indians, no bloodshed was caused.

The better-to-do people and the prominent citizens and officials, both in Ecuador and Perú, left nothing undone for the comfort and entertainment of the Corps. At the many banquets and receptions given in honor of our Corps their hearty sympathies with our work were expressed. These were always acknowledged by the Corps in person and duly responded to. Thus, at the various haciendas and towns touched along the line, friendships have been established which all hope may some day be made closer by railway communication.

The central Governments at Quito and Lima did all in their power toward furnishing instructions to the various governors and officials along the route to attend to the wants of the Corps. They also supplied us with their best and latest maps and much other needed information.

Special acknowledgement is hereby made of the untiring efforts on the part of Mr. William B. Sorsby, Consul-General of the United States at Guayaquil and of Mr. Richard R. Neill, Chargé d' affaires at Lima, who served the Corps punctually and efficiently not only in their official capacities, but also in contributing to our entertainment and social pleasures.

Thanks are also due to Mr. Micheal McNulty, United States Vice-Consul at Cerro de Pasco and the Mineral Railway Co. at that place, of which he is manager, for their kind treatment of our Corps, through their representative Señor Vildósola.

CHAPTER VIII.

EXPENSES OF THE EXPEDITION, THE MAPS AND PROFILES AND THE ESTIMATE.

		GOLD.
Cost of equipping and sending the Corps to the field,	- - -	\$ 4,798.31
Expenses of the survey from Quito to Cuzco, and return to the United States, - - - - -	- - - - -	35,676.09
Cost of finishing maps and preparing estimates and reports, including tracings of maps and profiles yet in progress, - - -	- - -	5,462.12
Total, - - -	- - -	<u>\$45,936.52</u>

Of this amount only \$27,000 was spent directly on the survey work, the remainder being necessary in keeping up the second camp which was during the entire expedition so isolated by sickness from the actual survey party, that the members of the former were a hindrance rather than a help to the work.

Thus the 1,700 miles of preliminary line from Quito to Cuzco actually cost \$27.00 per mile, of which only \$15.88 per mile represents actual work. This includes all expenses of whatever nature as well as contour maps replotted on continuous rolls and tracings of the same; a location projected on these maps and profiles taken from the same and tracings of these profiles; an estimate made from the profile and tabulated in ten-mile sections and by maps; also various tabular matter and this final report to the Commission.

While sickness could not be avoided, nor could its amount be foretold, it so proved in every case that it would have been better had the patient gone home to the United States at once instead of remaining with the hope of a return of health.

Not only did sickness at different times nearly prove fatal to those afflicted, but it nearly proved so to the expedition, throwing as it did, on three persons, the work of the survey which it was originally intended should be performed by double the number.

All accounts were kept by the engineer in charge, who covered by a voucher receipt every item expended. These vouchers and an account were rendered to Lieutenant-Commander R. M. G. Brown, detailed from the United States Navy as Executive and Disbursing Officer to the Commission, the engineer being under \$5,000 bond.

Money for the Corps was deposited with the New York firm of W. R. Grace & Co., who, upon requests, transferred credits to their agents in Ecuador and Perú.

Expenses of running the camp were drawn from the agents in Guayaquil and Lima through their sub-agents or merchants in the larger interior towns.

In Ecuador paper money allowed the more convenient carrying of ready cash for field expenses. Perú having no paper, weight of silver coin equal to one cargo load, or \$3,000, had to be laid in and carried for camp use. To tide over from Loja, Ecuador, to Cajamarca, Perú, a stretch of 260 miles, over \$4,000 in silver (or 250 pounds) was laid in and distributed among personal clothing in eight locked petacas made for the purpose. Upon reaching the lower forests, Indians were encountered, who knowing no use for money, never having seen it as a medium of exchange, would not receive it for food, and it there proved a burdensome and worthless cargo. Most of this amount, however, was taken back to Loja by the retreat of the sick camp.

Outside of the business relations which were so promptly and faithfully attended to by the firm of Grace & Co. and their agents, many thanks are due them for other kindnesses and attentions shown the Corps.

THE MAPS AND PROFILES.

The maps of the survey of this Corps are 48 in number and show all instrumental lines run in the field and all the topography taken. Map No. 1 begins at Quito, Ecuador, and No. 48 ends at Cuzco.

In order to make the maps of this Corps read in the same direction as those of the 2d Corps, that is from right to left, the north points have been brought towards the bottoms of the maps through southern Perú, where, owing to a turn in the cordillera the survey assumes an easterly direction. In preparing the maps and profiles the same idea has been carried out as in the field, *i. e.*—to cover a large amount of work in a short time and at as little cost as possible, rather than to spend money on expensive draughting and details which would add nothing to the information.

Throughout the work the American system of measurements and values has been used with the intention of reducing everything to the metric system for the

Spanish edition, should that be published separately. The numbers stamped on the maps and profiles in heavy black along the projection indicate the number of miles distant on the location south of Quito.

Owing to the wetting and drying of the topography sheets taken in the field, the paper shrinks and the scale becomes distorted, which in a long stretch of country would make considerable difference in the maps if traced directly from them. To avoid this the entire transit line has been replotted from the original notes on to continuous maps. The topography was transferred from the original field sheets, inked in, by fitting them underneath the replotted maps, always shifting the sheets to fit the correct plotting.

Besides the original field sheets, inked, and the 48 maps and profiles, tracings of the same having been made as far as No. 24, Mr. Forster still remaining at the date of this writing to complete the tracings.

Also two large tracings of maps and profiles of the country from Cuzco to Sicuani to join existing railroads in southern Perú, as well as from Sicuani to Puno, on Lake Titicaca, covering in all 226 miles of territory necessary to complete Perú are herewith turned in. These were obtained by the writer through the kindness of the engineers of W. R. Grace & Co. and Mr. Thorndyke, chief engineer of the Oroya railroad who have already received the thanks of the Commission.

THE ESTIMATE.

The profiles of the line have been followed throughout in estimating the various items and quantities. The details of all calculations are shown in a book of 240 pages properly labeled and turned over to the Commission.

For convenience in summarizing and tabulating and in order that the estimate could be blocked out between towns, at places desirable, it is shown in ten-mile stretches as well as split at odd miles and totaled by maps. The maps in turn all being totaled in three different stretches as follows:

The first stretch from Quito to the Río Canchis includes all of Ecuador covered by this Corps.

The second stretch from the Río Canchis to Cerro de Pasco, Perú.

The third stretch from Cerro de Pasco to Cuzco.

Table II, Sections I, II and III, in the Appendix show the estimate in that form. At the end of the Table is also shown the total of these three stretches.

In Table IV is further given the Summary of Cost, including other items such as surveys previous to final location, land damages, engineering and legal expenses, etc., etc.

The cost per mile for grading and bridges is \$42,884.71, while for all other items, including engineering and legal expenses, necessary to prepare a roadbed ready for track laying would cost \$53,611.14 per mile.

Ballast, ties and track (not including sidings) would cost \$10,612 per mile additional, throughout the line.

The amount of rolling stock, stations, shops and telegraph and the cost of the same is not estimated here, as it hardly comes within the scope and intention of this report and is best left for after consideration.

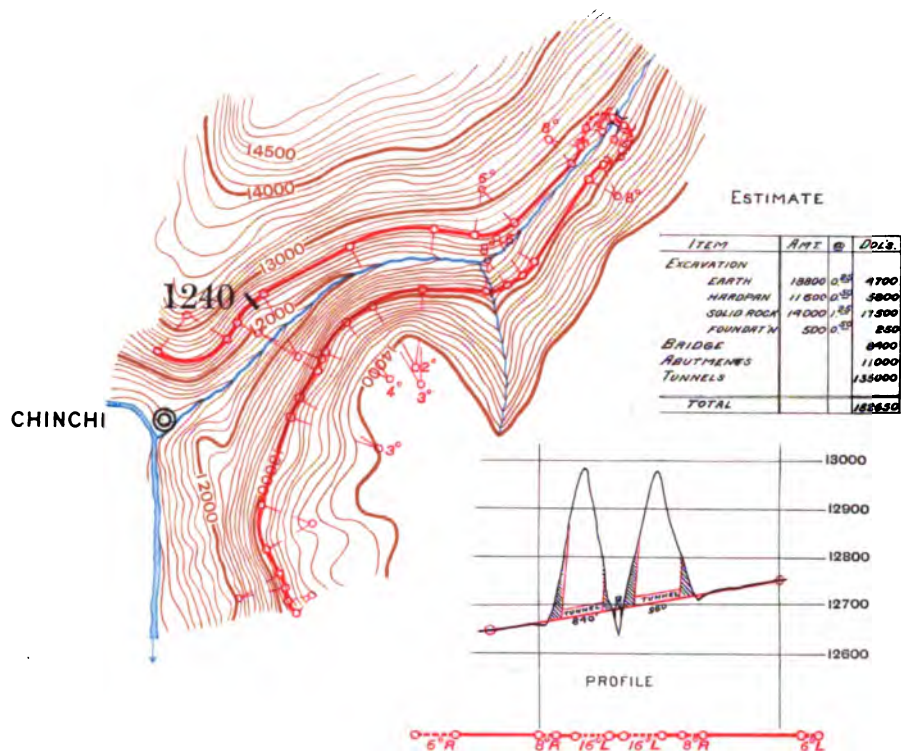
The prices upon which the estimate is based are as follows:

EXCAVATION:				GOLD.
Earthwork,	-	-	per cubic yard,	\$ 0.25
Hardpan,	-	-	" " "	0.50
Solid Rock,	-	-	" " "	1.25
Foundations	-	-	" " "	0.50
RIP-RAP,	-	-	" " "	2.00
IRONWORK ERECTED,	-	-	" pound,	.07½
BOX CULVERTS,	-	-	" cubic yard,	6.00
ABUTMENTS AND PIERS,	-	-	" " "	8.00
CLEARING AND GRUBBING,	-	-	" acre,	30.00

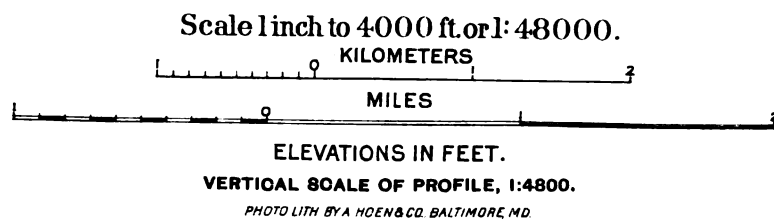
Along the entire route the character of the surface clays or hardpan is such that it stands when cut on a slope of a quarter horizontal to one vertical, or on what is termed a rock slope; neither does the weather or the rainy season wash this away, as shown by old cuttings which have been exposed many years to the elements. Hardpan and rock are therefore calculated on the same slope. Earth excavation is calculated on the usual one to one slope and embankments on the usual one to one-half to one slopes.

The width of all cuttings has been assumed 18 feet and of embankments 14 feet. After determining the depth of rock in cuts, a four foot berm has been allowed on top of the rock before commencing the earth slopes.

As a device for crossing deep *quebradas* or cañons a scheme has been resorted to as shown by the accompanying topography. The banks of the cañon are followed down on the grade line till high water elevation of the stream is nearly reached. Then in order to make the turn necessary to cross and take an opposite direction up the opposite bank, two short tunnels on curves extend into the mountain, one on each side of the cañon. Between the two curves and tunnel



— TYPICAL "QUEBRADA" CROSSING —



portals is designed a bridge, say 100 feet span and 50 feet above the water to avoid washouts. The map, profile and estimate are herewith shown by which any *quebrada* can be crossed, no matter how narrow, at a cost of \$182,650.

Data calculated by the writer as to railroad building in Ecuador and Perú, if it does not apply generally to other countries as well, is to the effect that railroad labor costs the same as in the United States. Peon labor in South America may now be had in small quantities as low as 10 and 20 cents a day, but when work is commenced on a considerable scale it soon increases to over a dollar a day for a day's work. The peon at 10 or 20 cents a day does not do a day's work, so much time is consumed in taking his *chupe* or soup, and in other ways. So that the cost to actually excavate a cubic yard of rock or other material in South America is shown to be fully as great as in the United States. Allowances must be made also for more contingencies and annoyances to contractors through the various and frequent religious feast days.

In the estimates a high price per pound has purposely been assumed for iron-work, to cover somewhat the extra expense of its long shipment and delivery along the route.

Probably Chinese, Italian or other foreigners would, to a large extent, have to take the place of the unskilled Indians of the interior, who are slow at learning new work.

CHAPTER IX.

SURVEYS STILL NECESSARY SOUTH OF THE EQUATOR TO CONNECT BOLIVIA, CHILE, THE ARGENTINE REPUBLIC, BRAZIL, PARAGUAY AND URUGUAY.

From the port of Antofagasta, in Chile, to Oruro, in Bolivia, a stretch of 578 miles of railroad is now open to traffic, thus no surveys are necessary in Chile. The link from Puno to Oruró, a distance of 309 miles, skirting the west shore of Lake Titicaca and touching at La Paz would be the first necessary to construct if not to survey. This section is much travelled over by saddle horse and pack mule, and although quite well known, ought to be surveyed. The usual travel into Bolivia from Puno, passing as it does by steamship line across Lake Titicaca to the Bolivian shore, renders that portion of the line skirting the west side of the lake less known than the other portion from the lake to La Paz and Oruro. The entire stretch from Puno to Oruro, extending as it does over a vast level pampa unobstructed by woods, could be surveyed with the stadia method in two and a half months and for \$5,000 when once the outfit is in the field.

The survey necessary to connect Oruro with the Argentine system at Jujuy, which would complete the tie to Buenos Aires, is 615 miles. The Argentine railroads are built from Buenos Aires as far as Jujuy.

To survey from Oruro to Jujuy would probably need six months and the cost is estimated at \$12,000.

To connect by survey from Oruro, in Bolivia, across country to the railroads of southern Brazil at Uberaba, via Corumbá and Coxim, would require a distance of 1,100 miles to be covered.

Four hundred miles of this, from Corumbá westward, would constitute a difficult undertaking as the country is only 200 feet above sea level, and abounds in salt water palmetto swamps which form large lagoons, which in the wet season become quite impassable. From Corumbá eastward via Coxim to Uberaba, 500 miles, would be over rolling ground constituting the Brazilian coffee belt, easy of survey and vast in natural resources.

The remaining 200 miles from Oruro to the low grounds would offer no obstacles to an expedition, though as soon as the eastern mountain slopes are encountered heavy forests set in which somewhat obstruct survey work.

The writer is of the opinion this could best be done by two corps. Both sailing up the Paraguay river from Buenos Aires to Concepción, in Paraguay, by steamer and thence by means of smaller boats to Corumbá also on the Paraguay river. The total distance from Buenos Aires to Corumbá is 1,200 miles and would need one month's time in the journey. At Corumbá, while both parties are fresh in health and best equipped, they could separate. One party surveying eastward toward Coxim and Uberaba and the other westward to Ururo. Portable canoes and provisions would have to be taken westward.

This Brazilian survey ought to be made inside of a year when undertaken, and cost about \$45,000. The uncertainties of the stretch of 400 miles of unknown swampy region make an accurate estimate of the cost impossible and it might easily be made more or less than the above figures.

The time therefore needed in completing the preliminary surveys south of the equator could be summarized as follows:

SURVEY.	MILES.	TIME.	COST.
Puno to Oruro, - - -	309	3.0 Mos.	\$ 5,000
Oruro to Jujuy, - - -	615	6.0 "	12,000
Oruro to Corumbá, - - -	800	8.0 "	35,000
Corumbá to Uberaba, - - -	400	4.0 "	10,000
	<hr/> 2,124	<hr/> 21 Mos.	<hr/> \$62,000

To best accomplish these surveys three parties ought to be put into the field. The first to perform the "Puno to Oruro" and the "Oruro to Jujuy" work; the second to run from Corumbá to Oruro; the third from Corumbá to Uberaba, and being a short line need only consist of three engineers. The first and second parties ought to be fully equipped. Until these lines are run, the scheme of the Intercontinental Railway system of surveys will be incomplete.

Paraguay would be connected by survey by what is known as the Osborne Concession from Bolivia down the Pilcomayo river to Asunción, or by river navigation between Asunción and Corumbá.

Uruguay connections will be made and included in the connections for Argentine and Brazil.

The development of the agricultural and mineral products along the route is but one of the reasons for considering the Intercontinental Railway project.

The other is the desirability of joining all the capitals of the American Republics by rail and reaping the commercial advantages gained thereby.

The report of Dr. Rush herewith appended relates his movements while caring for the sick camp which accompanied the surveyors for only six weeks.

His descriptions give an interesting account of the hardships experienced by that branch of the expedition not directly concerned with the survey of the line.

W. D. KELLEY.

To the Intercontinental Railway Commission.

REPORT
OF
DR. C. W. RUSH, SURGEON CORPS No. 3, INTERCONTINENTAL
RAILWAY COMMISSION.

ANNAPOLIS, MD., July 12, 1893.

SIR: The task of writing a report on an expedition covering so much territory as that traversed by Corps No. 3, Intercontinental Railway Commission, especially when made in so short a period of time, is not an easy one, if ample justice is to be done to a description of the countries themselves, the scenes and incidents met with on so long a journey, and the almost boundless natural riches which present themselves at nearly every step of a trip through Ecuador and Perú. Volumes have been written on the minerals of the two Republics and years have been devoted to the study of the flora and fauna.

Prescott has given us a history of the early inhabitants, their institutions and civilization down to the occupation by the Spaniards, and from that time, native historians have traced their respective histories to the present day.

This report relates principally to the movements of the sick camp; a description of the various cities and towns through which we traveled; the people, their habits and customs; the natural resources of the country so far as met with; and whatever of interest that may have happened on so novel and extensive a journey. The temptations are great to enlarge on some one particular subject of interest, but this must be left for abler and more experienced observers.

On March 28th, 1891, I was detached from duty at the Navy Yard, N. Y., and ordered to report to the State Department for duty in connection with the Intercontinental Railway Commission. In obedience to the order of Lieut. R. M. G. Brown, Executive Officer of the Commission, I reported to Engineer

W. F. Shunk, who was chief of one of the parties designated to make preliminary surveys. It had already been decided that there should be three parties in the field, one under the charge of Mr. Shunk, one under the leadership of Mr. J. Imbrie Miller and another under an army officer. It had also been arranged that the southern part of the survey should be the work of the party under Mr. Miller and I reported to him the same day. There was but little time to provide an outfit of medicines and medical stores, but this was done as soon as possible, and included only what might be regarded as absolutely essential, for it was understood that with the poor means of transportation afforded by the countries through which our route must lay, no more should be taken than necessary. The 10th of April, 1891, was the day selected for the departure of two of the surveying parties, and on that date we sailed on the good ship *Newport, Capt. Lima*, of the *Pacific Mail*, bound for Colón. The members were W. F. Shunk, in charge of party No. 2, J. Imbrie Miller, in charge of party No. 3, and the following assistants: Kelley, O'Connell, Burgess, Wilson, Forster, Dempsey, Parker and Martinez, with Dr. F. N. Ogden, U. S. N., and myself as Surgeons. As it was reported that smallpox was prevalent at Guayaquil, our objective point, all hands were vaccinated on April 12th. The following sanitary suggestions were made:—

SIR: As medical officer of the surveying party under your charge, I would respectfully suggest that the following regulations be observed while at work in South America.

1. Flannel abdominal bands should be worn by all the members.
2. The clothing should always be heavy woolen and should not be removed while the wearer is heated.
3. Rain clothes should be worn when necessary and exposure to the evening dew should be avoided.
4. Wet or damp garments should be changed as soon as possible.
5. Work should be suspended during the heated period of the day. Its duration will vary according to the latitude and can be determined as the party proceeds.
6. In the warmer latitudes wet sponges should be worn in hats.
7. Clothing should be washed in water containing Hydrj. Bichlor., 1 per cent.

FOOD.

1. Coffee should be taken as early as possible in the morning after rising.
2. Fresh fruit should be eaten in the morning, but none during the heated period of the day.
3. Water for cooking or drinking should be boiled before using.



PLAZA, CUENCA, ECUADOR.

CAMP.

1. The camp should be inspected daily by the medical officer.
2. The camp should be located, if possible, on an elevation.
3. Refuse from camp should not be deposited within 150 yards.
4. Animals, if picketed, should not be placed within 150 yards of camp.
5. Kitchen and food should be daily inspected by the medical officer.

Respectfully,

J. IMBRIE MILLER,

Chief of Corps No. 3.

DR. C. W. RUSH, U. S. N.,

Surgeon, Corps No. 3.

Colón was reached on the morning of April 17th, and at 6.30 P. M. we arrived at the Grand Hotel, Panamá.

The trip across the Isthmus was a pleasant one, but the railroad boy whom I had thought was a distinctively American production, pestered us to death offering for sale cocoanut caps and curios of all descriptions. It is needless to say that among our party he found several victims.

All along the route were evidences of former work on the canal, in the shape of dredges, locomotives, cars, etc., worthless at present, but representing a part of the enormous outlay of money spent in that stupendous enterprise.

At the station we entered small but very comfortable two-seated carriages, and were driven to the Grand Central Hotel. The following morning we boarded the steamer *Latauro*, Capt. *Russell*, bound for Guayaquil.

The trip down the coast was a delightful one, the sea being as smooth as a lake, and a gentle breeze blowing constantly. We dropped anchor on the afternoon of April 21st, and after waiting two hours for the customs officers to inspect our baggage, we reached the Grand Central Hotel.

Guayaquil, at first sight, is a large and imposing city. The street along the river Malecón is a collection of stores, and is really the business centre of the city. Some of the shops are handsomely decorated. When this street is lighted up at night, the scene is a very pretty one. The buildings are all of wood and close inspection shows lack of solidity, though the decorations are finely executed. It is one of the oldest cities on the coast and is the principal port of entry of the Republic. I was informed by the U. S. Consul-General that Esmeralda, a town 70 miles to the northward, was growing rapidly, because of the recent discovery of rich veins of gold in the neighborhood. All articles for the cities of the interior pass through Guayaquil and all articles for export take the same route. It may, therefore, be classed among the most important cities of the Pacific coast. In its early history it was frequently ravaged by pirates, and fire often destroyed it, while, at the present day, the unsettled condition of the Republic materially

retards its growth and progress. Aside from this, it is a very unhealthy place and this is due, not so much to its location, as to the habits of the people themselves, who, in spite of past experience, make little or no effort to combat the ravages of various forms of fever, which annually carry off hundreds of its inhabitants.

Tradition says, that the town was founded by Guayas, a petty chief of Atahualapa, who reigned at the time of the Conquest by the Spaniards. It was built on the western bank of the Guayas river, between 50 and 60 miles from the sea. It was destroyed by Benalcazar and on its site was founded the present city, in 1535.

Its elevation above the sea is 3 metres and its average temperature is 26° C. The city is divided into the old and the new, the latter lying to the south. As has been stated, the Malecón runs parallel to the water front and some of the finest buildings of the city are situated on this thoroughfare. The only buildings of stone in the city are the Cathedral and the Church of San José. There are two hospitals, civil and military; a handsome theatre, a national college and half a dozen churches. In the Cathedral, the fonts for holy water are two immense shells, the largest of the kind in the world, being more than two feet in diameter.

"In 1820 the city proclaimed its independence and in 1822 it united with Colombia, after having served as a base of supplies for Gen. Sucre, in his campaign against Quito.

"In 1822 it was the scene of the celebrated interview between Bolívar and San Martín. In 1845 it was the scene of a battle between the revolutionary and Government forces in which the former were victorious and in 1852 it was bombarded by the fleet of Gen. Flores. In 1860 it was captured by the army of the provisional government, after a battle with Gen. Franco, who had compromised National honor and integrity.

"In its streets in 1869, the battle between the revolutionary forces under Veintemilla and the temporary government took place. In 1883 it was liberated by the dictator Ignacio Veintemilla by the union of the army of the coast and the interior." It will thus be seen that the history of the city has been a checkered one, but it is to be hoped that under the present able administration, it will resume its standing among the first cities of the Pacific coast.

Our reception by the officials was a most cordial one and our stay in the city was made as pleasant as possible. A dinner and reception were tendered the party by the Governor and his officials, also a trip to Chimbo, the terminus of the "Ferrocarril del Sur." Sunday, April 26th, at the invitation of the

Governor, we reviewed the troops from the Governor's mansion and on Monday, April 27th, all arrangements having been made for our departure and comfort on our long journey to Quito, we left Guayaquil, deeply impressed by the courtesy and attention that had been shown us. We traveled by the railroad as far as Chimbo, accompanied part of the way by the Governor. We reached our destination late in the afternoon; and after spending the night in a railroad car, there being no other accommodation, rose at four the following morning, ready to begin the actual part of our work. Including saddle and pack animals, the train consisted of 103 mules and horses. The party left Chimbo at 8.30 and soon discovered that the stories we had been told about the frightful condition of the roads, were not without foundation. The mud was more than a foot deep and it was impossible to travel faster than at a walk. The heat was intense and all were glad when Penamponga was reached, where we spent the night. Our supper was but an apology for one and we slept on the ground in an open shed. The following morning, a very early start was made, for we were all anxious to escape from such miserable surroundings. We reached Carmen that night, the roads being much worse than we had yet met with. In many places, the mud was up to the bellies of the mules and it was a pitiful sight to see the poor brutes struggling along under their heavy burdens. The following day, the condition of our road was at first similar to that we had already passed over, but soon we began to climb the mountain and the trail, for it can be called nothing else, in many places being not two feet wide, ran along the edge of a precipice and before night we could look down a distance of nearly 2,000 feet. A misstep on the part of a mule meant the loss of both animal and cargo. We were all frightened at first, but became quite accustomed to this before we reached Quito. The rest of the journey until we reached Ambato, was but a repetition of what has already been described.

At Riobamba, the first city that we reached after leaving Guayaquil, we were very hospitably received. We were furnished beds and enjoyed the first night's rest since our start. "Riobamba is one of the largest and most important cities historically in the Republic. At the end of the last century, it was located three leagues to the eastward of where it now lies. Its elevation above the sea is 2,798 metres and its average temperature is 13°.7C. It was the Capital of the Kingdom of Purulia before the Conquest of the Incas. Until its destruction by an earthquake in 1797, it was regarded as a city of the first order and since it was rebuilt on its present location, has held its position as one of the most important commercial centres of the Republic. It has a population of 17,000—

20,000, a handsome Cathedral and its churches and public buildings compare favorably with those of other cities. The plain on which it is seated has been the scene of many famous battles, both in ancient and modern times. The climate is said to be salubrious." We passed Sunday in town, being handsomely entertained by the Governor and prominent citizens and making an early start reached Ambato about dark.

On our journey to this city, we had a fine view of two of the most celebrated volcanoes of Ecuador: Cotopaxi and Chimborazo, both of which deserve passing notice. The former has the form of a truncated cone, very wide at the base, reaching an altitude of 2,994 metres, which added to the elevation of the plain on which it stands makes its height above the sea, 5,944 metres. Its summit is covered with perpetual snow around which is frequently seen a dense mist.

"History does not record any eruption of this volcano, prior to 1532, but in that year, a most terrific one occurred, as if in celebration of the Conquest of the Incas by the Spaniards. Many eruptions have taken place since that date, the most destructive being those of 1744, in which the trembling of the earth was felt for a distance of 200 leagues and of 1768, when the smoke caused total darkness in the neighboring cities and the ashes fell in the streets of Guayaquil." "Chimborazo, called the 'King of the Andes,' lies to the north-east of Riobamba, on the tableland of Tapi." Its elevation above the sea is 6,530 metres. Perpetual snow commences at 357 metres from its base, but at times its white and glittering mantle reaches the lowest extremities of its slopes. Because of its situation, the great quantities of perpetual snow, the beauty and grandeur of its shape, though not from its altitude, for there are many higher, Chimborazo has few rivals in the world. It is an extinct volcano. "These two grand works of nature stand like sentinels over a beautiful and thickly populated country and seem like grim warriors, liable at any moment to destroy, as well as protect."

The frequent eruptions and terrible destruction of life and property caused by the volcanoes of South America, do not seem to have inspired the natives with fear, for towns and cities can be found at the bases of "monsters" which in the past have caused frightful havoc.

As we arrived at Ambato after dark and left at four in the morning, there was no time to inspect the city. But subsequently, I spent several weeks there and was able to make a thorough acquaintance with the city. It is the Capital of

the Province of Tungurahua, was founded in 1534 by the Spaniards and is beautifully situated on the right bank of the river Ambato. Since its foundation, it has been frequently destroyed by earthquakes and at present it can boast of but few handsome buildings. "Its altitude is 8,304 feet; average temperature, 15°.3C. The climate is dry and exceedingly salubrious. The city is remarkable for its cleanliness and pleasant appearance. The streets are straight, though rather narrow and the houses are one story. There are four churches and many public buildings, including a hospital, which I visited frequently. This is an over-crowded and poorly ventilated building, but I was informed by the surgeon in charge, that a larger one was building. Opposite the city on the left bank of the river, is a large seminary built by the celebrated Archbishop Ordóñez. Ambato has a population of 18,000. There are two plazas, in which on every Monday, market is held. The Indians flock to the city in thousands to dispose of their wares and the sight is a very interesting one. The city is celebrated for its bootmakers and I can testify to the superior quality of their workmanship.

"The country, for miles around, is very fertile, and not far from the city are several warm springs to which pilgrimages are made by those afflicted with disease."

Taken all together, Ambato is one of the prettiest and best located cities in Ecuador. We rose early in the morning, feeling that the worst part of our trip was over, for mules were abandoned and the rest of the journey to Quito was made in stage coaches. Our ride was in many respects a novel one. There were two diligences with seven mules for each. A driver for each vehicle and two runners, whose duty it was to prod and beat the animals, completed the outfit. As we left Ambato, the drivers and runners for each coach set up a hideous shrieking and only when we stopped to change animals, did this cease. The runners took turns beating the mules, resting during the interval on the step of the diligence. In many places the road was steep and dangerous, and some of the elder members of the party were well frightened; one, I believe, threatened to walk unless we traveled more slowly.

As soon as this was discovered, he was told that a bottle of brandy had been wagered as to which coach should arrive first. He was furious, but the pace was not slackened, yet the road was a wide one and the only danger was that the vehicles would go to pieces. However, no accident happened and we reached our destination safely, having been met some miles from Quito by a committee of ten, sent to escort us to the city. Quito was reached at 6 P. M. and we enjoyed

heartily a fine dinner that had been prepared for us. Throughout our stay in this attractive city, everything was done for our comfort and pleasure.

Quito has been so often described that it is unnecessary for me to speak of its activity, its fine buildings, beautiful situation and perfect climate, but too much cannot be said of the courtesies which were extended to us by the President and all the Government officials. They were unremitting in their attention and made our short stay delightfully pleasant. It may not be out of place to give a brief description of the Festival of Corpus Christi, which took place May 28th. Through the courtesy of one of the officials, I had the pleasure of witnessing the procession from a balcony and could appreciate all its beauty. At 11 A. M., several Indians with brooms, went through the streets on the line of march and carefully removed everything in the way of dirt, scraps, etc. The procession was headed by about 150 to 200 children from the school of the Cathedral. They ranged from four to twelve years of age and each carried a lighted candle. Then came the children of the Protectory, all in uniform black clothes and hats, with bows of blue ribbon on the left arm. They were under the charge of priests, and as before, each carried a lighted candle. The band followed. At various places along the line of march were erected altars, some of which were from 25 to 30 feet high and almost as wide. They were beautifully decorated and each had in the centre a figure of the Saviour or the Virgin, surrounded by angels or saints. A large one in front of the Government building was the most beautiful; the decorations of blue and gold, producing a very pretty effect. Following the band, were 250 Jesuit students and 21 professors, each with a lighted candle; 40 or 50 altar boys came next, carrying censers and baskets of flowers. These preceded the Archbishop and scattered the flowers over the street, at the same time sprinkling holy water on the path. The Archbishop, clad in his handsomest robes and holding before him his sign of office, walked under a canopy which was carried by 10 or 12 priests, and on either side of him were priests clad in white, holding his robe. As the Archbishop approached one of the altars above referred to, at a signal from a bugler, the procession stopped and everybody on the street or in the procession stopped, uncovered and knelt where they stood, and remained kneeling until prayers had been said, when the Archbishop arose. Then the march continued until the next altar was reached. The removal of hats and the genuflexions were universal, and no matter of what religion an on-looker might be, these formalities were insisted upon.

Police were scattered everywhere throughout the crowd, and it was soon made very uncomfortable for any one who through ignorance or inattention,

failed in these acts of homage. Under no circumstances was any one permitted to cross the line of march. I saw an Indian attempt it. Doubtless he had no idea of what a crime he was committing, but ignorance was no excuse and he was at once seized and hurled back on the sidewalk. As the Archbishop passed from altar to altar, flowers of all kinds were showered upon the canopy and the heads of those in the procession, from the windows and balconies on either side of the street, so that when the procession had passed, the roadway was a veritable path of roses. Following the Archbishop came the President, in full uniform, accompanied by his Cabinet and Officers of the Army. The troops brought up the rear of the procession, thus showing that even in festivity, the Church precedes the State. "There are more priests in Quito than in any other city of the Republic, and nowhere is their authority more fully exercised."

On May 13th, we left Quito and made our camp on the historic spot Iñaquito, three miles from the city on the main road to the north. The work of pitching tents was soon accomplished. Two flag poles were erected, one for the Ecuadorian flag, and the other for the Stars and Stripes, and it was not long before our camp presented a very pretty appearance. In the larger tents were two cots with part of the baggage of the occupants and a small homemade table, with collapsable legs. A camp stool apiece and a straw mat between the cots, completed the furniture. It was quite in contrast with our hotel accommodations at Quito, but it gave us an idea of what we might look forward to during the working part of our journey. Later on we were compelled to do with much less.

Up to this time the parties had been united, but on the 1st of June we broke camp, party No. 3 moving to Turubamba, 12 miles south of Quito. As we were to remain here for about a week, great care was taken in arranging the camp. The tents were arranged in regular order, were ditched, and the American flag from a pole in the centre, showed that the Intercontinental Railway Commission had commenced its work. This was our finest camp, for subsequent events would not allow such elaborate care.

It was here that our chief, Mr. J. Imbrie Miller, showed the first signs of an illness which three months later caused him to return home. We left Turubamba June 12th, and moved camp 12 miles. While here, the only event of importance was that the house in which we were stopping was struck by lightning. June the 15th, we proceeded to an *estancia* owned by Sr. Flores and remained there until June 22d. Chaski, a lodging house on the main road from Quito, was our next stopping place. Mr. Miller was quite ill here, being confined to his bed.

Up to this time he had been able to make the journey from camp to camp on horseback, but I deemed it necessary for him to ride in the diligence on our next move to Latacunga. Regarding his condition as critical, I telegraphed to Quito for one of the leading physicians in consultation. He agreed with me in my opinion of the case and said that Mr. Miller would not be able to continue the trip. Acting upon this advice, after talking to Mr. Miller, I cabled to Washington, stating that he must be sent home, but before an answer could be received he became sufficiently improved to be taken to Ambato, where everything was done for his comfort and relief. Messrs. Kelley, Wilson and Forster had continued ahead with the survey about July 6th, but on August 24th, finding Mr. Miller's improvement but temporary, in company with our interpreter, Mr. Bosanquet, I started with him for Guayaquil, the first 40 miles being made in a cart, and the rest of the journey, until within ten miles of Chimbo, in a litter carried by peons hired for the purpose. This was a hard trip for all, for it was bitterly cold, and, though we managed to find some shelter for him at every stopping place, the rest of us slept on the ground, and often rolled ourselves up in our blankets with but a piece of bread or a boiled potato for supper.

As we descended towards the coast Mr. Miller's improvement was steady; so much so, that when within ten miles of Chimbo he mounted his horse. We reached Guayaquil the next morning, somewhat worn out from our long and difficult trip.

As the patient had gained much in health and strength during the journey, I suggested upon our arrival that he make a trip to Lima for perfect rest and a change of climate. It seemed hard for him to abandon the trip so soon after work had commenced, but I felt that his life was at stake, and the opinion of all physicians whom I consulted, was that he should leave the country. On our arrival in the city, we found Mr. Kurtz, who had been sent from the United States to join the party. September 4th we left on our way to Cuenca. Our experiences were similar to those met with on our journey to and from Quito. The roads were even worse. It was with great difficulty that we could obtain food. The natives are opposed to all foreigners and will sell nothing to them, and the only way we could do was to take what we wanted and then pay for it. In the towns, however, where there were Government officials, we were always well taken care of. After a journey of a week we reached Cuenca, and found the rest of the party located in a fine, large house, and very comfortably fixed. It was quite a change to have a bed to sleep in, and all of us enjoyed the rest. "Cuenca is one of the finest and most important cities of the Republic. Its altitude is 8,000 feet, and its average temperature 14°.6 C. It has a population of 40,000. Its streets are straight

and wider than in most of the cities, and there are many handsome houses. As is usual, the churches outnumber the other prominent buildings. There are seven of them. The country around the city is particularly beautiful, being dotted with handsome *quintas* on the banks of the Matadero, Machángara and Yanancay rivers, which wind through the plain."

Some miles south of the city is "Cerro del Frances," noted in science for work performed by the French Academy in 1742. But we had not long to enjoy the attractions of the city, for, on September 14th we again took the road, our objective point being Loja. Tarqui, Jirón, Oña, and Zaraguro were the only places of any size through which we passed. At Oña, Mr. Alderson joined the party.

On this trip we could get but little food, but at Oña we had plenty of everything that was good. We left on September 29th, and reached Zaraguro the following day. This is a small but very neat little town and the inhabitants were kind and attentive to us. It was here that Mr. Kurtz, who was afterwards obliged to leave the party, first became ill, being attacked with diarrhœa. Others of the party were similarly affected, but his case was the most obstinate. We did not reach Loja until October 14th.

Three miles from the city we were met by 25 or 30 horsemen, who acted as our escort. In our rough costumes and mounted on sorry looking brutes, we presented quite a contrast to them, with their fine clothes and spirited animals; but, whatever may have been our appearance, our welcome was a most cordial one. We were conducted to a large building on the main plaza facing the Cathedral and a sumptuous meal was provided for us. This was very welcome, for our fare had of late been rather scanty. We made preparations to remain some days in Loja, as Mr. Kelley was anxious for the draughtsman to catch up with his maps, and for this work our location was excellent.

"Loja is the capital of the province of the same name. It is situated on the Zamora river, at the foot of Mt. Villanaco; its elevation being 7,138 feet, and its average temperature 18° C. It has about 18,000 inhabitants. It was founded in 1546 and in this city was held the first provincial Council of Ecuador in 1580. Though active and prosperous, Loja is by no means as prominent a city as it formerly was. The ravages of savage Indians affected not only the city itself, but the whole surrounding country and what are now small, unimportant villages, were formerly flourishing towns. The entire province, however, is celebrated for its mineral wealth; the gold mines of Zaruma being most worthy of mention." The surrounding country is celebrated for its fine fruit, the most luscious being the

chirimoya. Marble of very fine quality is found in the neighborhood of Loja, but I am not aware that it is being quarried. Many relics of the Incas have been dug up near the city and a German by the name of Witt, has in his possession a number of gold trinkets, ornaments, etc.; the result of his searches in the surrounding hills. It is also said to be celebrated for the superior qualities of its mules; but our experience later on, did not bear out this statement.

The hospitality of the Governor and his officials cannot be overestimated. Not a day passed, but some one of them would call and ask if he could do anything for us, and this continued during our entire stay. Four days after our arrival, a banquet was given the party by the young men of Loja, at which the Governor and all the officials were present. The Commission had it in their power to return the courtesies shown them, for though there were four physicians in the city, as soon as it was learned that a medical officer was connected with the party, our quarters were besieged by the sick of all ages and sizes. At first I hesitated to prescribe for them, as I did not wish to interfere with the practitioners of the town; but the Governor requested it and on the authority of Mr. Kelley, I saw everyone who came. To those too poor to purchase medicines, I furnished them from our supply, while to others I gave prescriptions; for there was a pharmacy, so called, in the city. I performed a number of minor surgical operations, and though it occupied considerable time, I was glad to do so, in return for the universal kindness which had been shown us.

The province of Loja is said to contain more descendents of the old Inca tribes than any other in the Republic. The Indians are peculiar, in that both men and women wear their hair long, hanging loose over their shoulders, and their costume, consisting of knee breeches and poncho, is of brown wool. As long as they adhere to these tribal customs, they are exempt from all public duty, except that of messengers and peons. When they cut off their hair and wear long trousers they are subject to all duties of citizens, such as service in the army, etc. Messrs. Wilson and Forster started ahead a few days after our arrival and we decided to follow November 2d, hoping to overtake them at Zumba.

We were told that as the rainy season had commenced, it would be impossible for us to reach Zumba by the usual route, the roads being impassable. It was said that the mud was up to the mules' bellies and they could not travel with cargoes. This information, however, did not deter us.

Six oxen were purchased to help out the mules and we thought we were well enough fixed for any road. We had great difficulty in securing peons. Most of those we had had were from the neighborhood of Quito and were very reliable



VALLEY SCENE, ECUADOR.

men; but they could not be persuaded to go any further. The stories of fever and bad roads had frightened them; so they were paid off. With the aid of the Governor and Commissary of Police, we managed to replace them, but the substitutes proved to be utterly worthless and untrustworthy, but this was not the fault of the officials.

With the good wishes of all and accompanied for a mile by 12 or 15 of the officials, that night we camped in a narrow pass in the mountains, and started the following morning for Villacabamba. On the road, we met a messenger with a note from Mr. Forster, stating that he was on his way back to Loja to report to Mr. Kelley the condition of affairs. His mule became exhausted and he was obliged to travel eight leagues on foot to reach Villacabamba, from which place the messenger had been sent. The note said that Mr. Wilson's horse had to be shot, the cook had left them and that they were very short of provisions. This note caused us to travel as fast as we could and we reached Villacabamba at 4 P. M. Here we found Mr. Forster, tired and footsore from his long journey and from him learned more definitely the condition of the roads over which he had passed. He reported them to be in a frightful condition, but notwithstanding, we made preparations for an early start in the morning. In spite of all our efforts, we could not leave before 9.30. The average peon is a *confirmed liar* and no matter how early he promises to start on a journey, will always make up some excuse to extend the time anywhere from four to eight hours. We reached Yangana, a very small town completely surrounded by high mountains, late in the afternoon.

The road was very bad and our animals began to show signs of fatigue. There was little for them to eat and their backs were covered with sores, the result of carelessness in loading the cargoes. In spite of their worthlessness, on our arrival, the peons demanded more money and more food, saying they would go no further unless these were promised, though they had been ordered to go as far as Zumba. They were promised more food, but no more money. When we awoke in the morning, not a peon could be found. They had run away during the night, leaving the animals to wander about unguarded. It was fortunate that we were not very far from Loja, for had they deserted us further on, it would have been for us a very serious matter. It was decided to send Mr. Bosanquet back to Loja, to request the Governor to send us 15 peons and a guard of soldiers to keep them from running away. He started November 5th.

Mr. Kurtz had been in poor health since his attack of diarrhoea in Zaraguro, and was still weak and unable to work or endure much exposure. The short trip from Loja, it having rained most of the time, caused him to contract muscular

rheumatism, which was very obstinate. He was, therefore, unable to accompany Mr. Kelley and Mr. Forster when they started ahead the following morning with a cargo of provisions for Mr. Wilson and his men.

Mr. Kelley had decided on this journey, and Mr. Kurtz, Mr. Alderson and myself were to remain until Mr. Bosanquet returned, and then follow them. What we then thought would be only a few days' separation lasted for months, and we had many rough experiences, each on a different road, before we met. Aside from asking the Governor for peons and soldiers, Bosanquet was to wait for two cooks who had been sent from Guayaquil by Mr. Miller. On November 14th, a party of men were seen coming down the mountain, and they proved to be two peons and twelve soldiers under the command of a captain. These soldiers were to serve us as peons and an agreement as to the price of their services had been made before they left Loja. The cause of the delay was that it was necessary to obtain permission from the President before the soldiers could be sent on such duty, and as the telegraph wires were down, no communication could be had with Quito until repairs had been made.

We were all delighted when the help came and felt sure of making a rapid march. We received a note from Mr. Kelley, telling us of the frightful condition of the roads and ordering us to reduce cargo. This could only be done by sacrificing some of our provisions, as wearing apparel had already been cut down to the lowest limit in Loja.

The cargo was, however, reduced, and after great difficulty we succeeded in getting under way at 1.30 P. M., November 15th, following the trail passed over by Messrs. Kelley, Wilson and Forster with ten mules.

The soldiers proved to be as slow and lazy as the peons had been, and all the efforts of the captain (who was an active and zealous little officer) to persuade them to hurry, were of no avail. They were of much use to us, however, in the way of procuring fresh provisions. Prior to their arrival the people of the town refused to sell us anything, but when the soldiers came they did not ask to buy, but simply took what they wanted, and no objection was made.

It rained furiously when we started and the road was in a horrible condition. Soon after we left, one of our mules fell over a steep bank, and the rescue of the beast and cargo caused us much delay. After crossing a very deep and rapid river, the road entered the woods, and we traveled until we came to a clearing large enough for a camp. We spent a most wretched night, and to make matters worse, we found in the morning that several of our animals had run off, the soldiers not having secured them. The search for them caused another delay, but as soon as they were brought in, we struck camp and started.

Never have I seen such a frightful road as that we passed over that day. Our animals, poor brutes, worn out and overloaded, fell in the deep mud, and it was impossible to get them on their feet without removing the cargo.

Of course this delayed us greatly and we covered but a short distance. Some of the cargo, including fresh provisions and tents, had left camp before the lost animals had been found, but we expected to catch up to them before night.

We failed to do this, however, and with no supper and the mud for a bed, we passed the night, covered only by a tarpaulin. The road was not more than four feet wide, and the timber and undergrowth on either side were so thick that it was impossible to penetrate it. We were a hungry and doleful looking party the next morning but we hastened forward to overtake the cargo.

Our road this day was nothing more than a ditch, completely covered with bushes and branches of trees that grew from the top and sides, and not wide enough for horse and rider to pass without being well bruised. Of course all the cargo had to be taken off and carried on the backs of the soldiers, and in many places, bushes and branches had to be cut away before they could pass. The road was in this condition for nearly a mile. At 11 o'clock we overtook the advance cargo. Men and animals were in a most deplorable state. They had camped the night before at the spot where we found them and by breaking open some of the cargo, had managed to cook some coffee in spite of the incessant rain. We had as good a breakfast as could be expected under the circumstances and part of us started ahead to reach the summit before night, leaving orders for the rest to follow as soon as the cargo had been loaded.

We reached the summit at 5 P. M. and waited patiently for the others, but night came and they did not arrive. We made our supper on cold boiled potatoes left from the morning and went to bed on the ground, sleeping under a tarpaulin. In the morning we sent back to find out why the cargo did not come as ordered. Word was brought that the animals were too exhausted to travel. For four days we waited at the summit, sleeping in the rain, with no fuel and little in the way of provisions. The last day, all we had to eat was ground peas, mixed with sugar and water. This is the usual food of the Indians, but it was little suited to our digestion. During these four days, Mr. Kurtz, as a result of the constant exposure to cold and wet, became rapidly worse and was scarcely able to walk. Two of our peons were ill with diarrhoea and we were all suffering from cold and want of proper food. Under these circumstances, it was decided to return to Loja and wait for orders from Mr. Kelley. Our return as far as Yangana was but a repetition of our journey to the summit, except that most of the cargo had to be

abandoned and the animals allowed to make their own way back. Mr. Kurtz was scarcely able to sit in the saddle and the whole party presented a woe-begone appearance. On our arrival at Yangana, we found Mr Bosanquet and a negro cook, who were on their way to overtake us. A consultation was held and it was decided that Mr. Bosanquet should attempt to reach Mr. Kelley alone, report the condition of the party, and return with orders. He made the trip safely, though the road was in a frightful condition. Mr. Kelley's orders were, to return to Loja, sell all our unnecessary cargo, including firearms and ammunition, and part of the medicines and stationery outfit, and then join him by another route, using hired animals to transport the remainder of our cargo. The sale was made, and the money received from a few drugs that could be spared was turned over by me to Mr. Bosanquet.

While in Loja, Mr. Kurtz became almost helpless from rheumatism, in spite of all remedies. Various plants used by the Indians in such cases were tried, but with no result. His appetite continued good and at no time was there any elevation of temperature, but his pain on attempting to move was most intense, and he was almost helpless. It seemed strange that the most robust looking member of our party should be so afflicted. After the sale, some days were spent in securing animals for our journey; but the Governor came to our aid and everything being ready, we started for Jaen by way of Huancabamba, intending to cross the frontier further to the westward than when we made our first start. There was little pleasure and zeal in our departure, for we were obliged to leave Mr. Kurtz in Loja, it being thought utterly impossible for him to make the trip. It seemed very hard to leave one of our party who had shared our discomforts and privations among strangers so far from home, but we were assured that the best of care would be taken of him until he was able to travel and the Governor promised him a safe escort to the coast so that he might return home. I am sure he never could have stood the trip with us. Huancabamba was the first town of note at which we were to stop and we arrived there December 22d, 1891.

The road was a rough one, but being over mountains for the most part, we had very little mud. In many places it was very narrow and steep, but we had become accustomed to such conditions and they did not worry us much. As long as there was a place for a mule to get his feet we felt safe; but until we reached our destination, there was little or nothing for our animals to eat and as a result, they were in no condition for a rapid journey.

The few inhabitants we met with along the route treated us fairly well, but whenever we could buy anything at all, they made us pay dearly for it. Such we found to be the case, both in Ecuador and Perú, outside of the towns or cities.

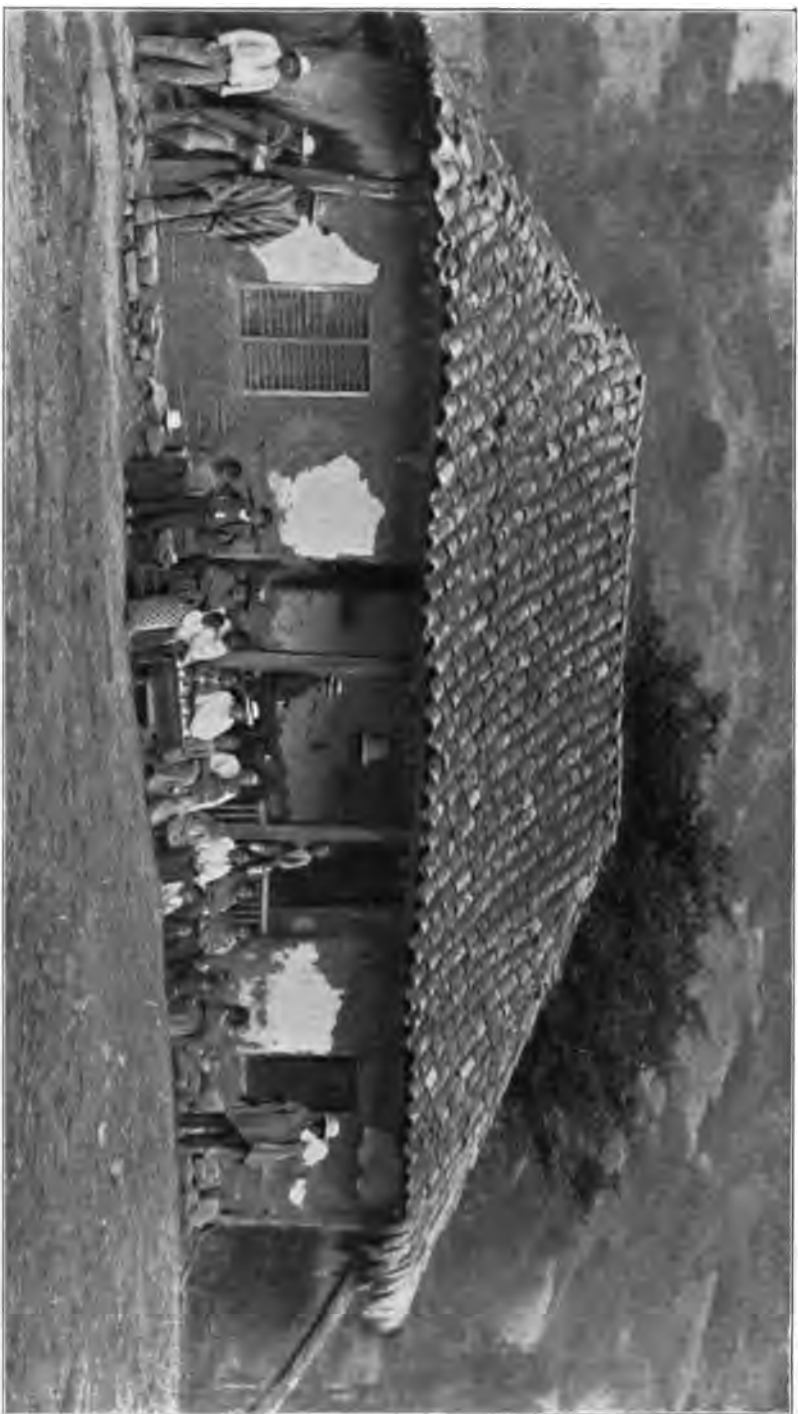
Upon our arrival in Huancabamba, we were given a cordial welcome by the Prefect and enjoyed a hearty meal; the first worthy of the name, that we had eaten for several days. Huancabamba is a busy little town, and is of some importance, being on the main road from Piura to Jaen. We had not been in the town two hours, before it was discovered that the "gringos" (*strangers*—this term is not used disrespectfully by the Peruvians) had a doctor with them, and our quarters were besieged by those requiring medical assistance. I performed a number of small operations and prescribed for about one-third of the town. Their nearest doctor was at a distance of 30 leagues and to have one suddenly appear in their midst, was a great surprise to them.

We were delayed in Huancabamba for a week, the reason being the difficulty of procuring animals; but Mr. Bosanquet, who had charge of the party, thought that the delay was caused by the Prefect, upon whom I had performed an operation, and who was very anxious for us to prolong our stay until he recovered. However this may be, I am quite certain that as soon as the Prefect was well, our animals were produced. But our stay had been made a very pleasant one and I am sure that after so much hard riding over rough, steep roads, the rest which the delay gave us, did all the party good. On the 29th of December we took leave of Huancabamba, being escorted for a few miles by some of the town officials. Our destination was Jaen, a very ancient town situated in the valley of the Marañón, one of the largest tributaries of the Amazon. We crossed many small streams and in some places the road was very heavy from the constant rain. But on the sixth day, we reached Jaen and had the first news of the rest of the party. We also received mail here and every one was very happy.

The town is situated several miles from the river and is now only a stopping place on the way to Bellavista, which is situated to the north and east, on the banks of the Marañón. Though formerly a place of much importance, Jaen has now less than 1,000 inhabitants and is entirely devoid of life and activity. The surrounding country is noted for its fertility and the same may be said of the entire valley of this beautiful river. There was much sickness in the town when we arrived, and we lived like kings on chicken, fruit, eggs and chocolate brought by the people in exchange for medical treatment.

The officials were very kind to us and though we remained there nine days, much to our annoyance, it was only because it was impossible for the Governor to procure animals for us. We left January 14th, 1892, and at 4 P. M. the same day, crossed a very wide and rapid river, the Chamayo on a raft paddled by two half-naked Indians. Our cargo was transported in the same manner, while the animals

were forced to swim. That night we camped in a piece of woods on the banks of the river. Mosquitoes attacked us in swarms, and though we built fires around our camp and kept them going all night, they did not reduce the number of our tormentors. No one could sleep and we were all glad when morning came, so that we could escape from such an uninviting country. Our road lay in a southeasterly direction, 64 leagues to Cajamarca. Heavy rains and extreme cold made our journey a very unpleasant one. For two days before reaching our destination, our route led us across a high tableland, 14,500 feet above the sea. This part of our journey was very severe. The road was horrible and at any moment our mules were liable to slip into holes which could not be seen until you were close on them and as a result, there were several falls though no one was seriously injured. Night and day it was very cold and constant rain or hail added greatly to our discomfort. We passed many large deposits of coal and in a few places the mines were being worked, but owing to the difficulty of transportation, the industry is not a thriving one. Our first glimpse of Cajamarca amply rewarded us for all our discomforts. This city is one of the oldest in the history of Perú and one of the most celebrated in the struggle for Spanish supremacy. It was here Pizarro made his master stroke and the Empire of the Incas fell into the hands of the invader; for after the execution of Atahualapa, which took place in the main plaza of the city, the subjugation of his followers was only a question of time. History tells us of the immense army drawn up on the plain surrounding the city, ready to sweep down and annihilate the invader; it tells us of the schemes of Pizarro to entrap the Inca King, of his invitation to consult with him, of his imprisonment and the fabulous ransom demanded by his captor and also of the perfidy of the Spaniard who violated his sacred oath, and for the sake of gold, butchered his prisoner, though his promised ransom was almost completed. The plaza in which the execution took place, is still the largest in the city and until a few years ago, the room in which the Inca King was confined and which, filled with gold, was to be a part of his ransom, could be pointed out to the traveler. On the plains surrounding the city are the baths which were devoted to the exclusive use of the King and his courtiers. They are the same now as in the proudest days of the "Children of the Sun." The city is a beautiful one and is noted for the number of its handsome public and private buildings. The churches are numerous and are especially distinguished for their architectural beauty. The streets are wide and cross one another at right angles and the whole city presents a bright and cheerful appearance.



HACIENDA, NEAR JIRÓN, ECUADOR.

It was not the policy of the conquerors to destroy cities which fell into their hands, though all religious monuments of the Incas were ransacked to satisfy the greed of the Spaniard. In their places, temples to the true faith were erected and the handsome churches and other buildings found to-day in the city of Cajamarca were erected after the conquest.

Our reception by the authorities was as cordial as their city was beautiful. The Prefect and assistants were unremitting in their attentions. We found that Mr. Kelley had left several days before our arrival, but what pleased us most, was to learn that all his party were well. We were given quarters in the best hotel in the city and the Prefect insisted that we should take all our meals with him. A large banquet had been given Mr. Kelley and his party, and it was evident that they had made a very decided impression on the good people of the city. But their treatment of us seemed like a continuous banquet, for it had been a long, long time since we had tasted such food as was prepared for us.

We were anxious to overtake the forward party and as we knew they could not be very far ahead, we remained in Cajamarca only long enough to hire animals. This took several days, but at last we managed to secure them, the owner going with them as far as Caraz; not under contract, but simply for the novelty of the trip; the mules, however, being under contract to that point. We heard that Mr. Kelley was at Cajabamba and this was our destination. With fresh animals we made quite a rapid journey, though the road was in many places very bad and we had considerable rain and hail.

In the little towns we stopped at, or passed through on our way, it was impossible for us to purchase but very little in the way of provisions and I am sure that had it not been for the presence of the owner of the animals, we could have bought nothing. He, however, had friends in almost every town and we managed fairly well. We reached San Marcos without mishap, but the cargo-animals showed how difficult had been the road over which we traveled. Not one of them but had large sores on the back and shoulders, and our course could be tracked by the blood which flowed from their open wounds. Every mule owner has his own ideas as to how a cargo should be loaded and no argument can convince him that he is wrong. The result is, that at times the poor beasts are in a pitiable condition and cannot bear even the pressure of a pack saddle. Then too, there was little or nothing for them to eat on this trip and when we reached San Marcos they were scarcely able to stand. About a mile from the city, we were met by an official who had been sent to act as our escort, and we were quartered in a large comfortable room next to the barracks. The officials were exceedingly kind

to us, and did all they could to make our stay pleasant and comfortable. San Marcos is a small, but thriving little city of about 4,000 inhabitants. It seems to have been an object of special hatred to the Chilians, for during the war between the two countries, the city was almost entirely destroyed. While there, we were invited to attend the unveiling of a fountain in the main plaza. Indians from the surrounding country flocked to witness the ceremony and the whole city was in holiday attire. The Commandant of the Barracks told us that Mr. Kelley and his party were at Cajabamba and would wait there for us. Our stay, therefore, was brief. We procured provisions in plenty while there and our animals seemed greatly improved after their short rest.

On our start for Cajabamba, we were accompanied a short distance by a few of the officials. In towns of any size, this was always the case and it certainly showed an intention on their part to be as courteous as possible. Our road led across a wide and rapid river, formed by the union of three streams. There is always an element of danger in fording these rivers, for the current flows so swiftly that mules are often carried off their feet and it is not an easy task to rescue them. We crossed, however, without loss or damage, other than a good wetting. The road for miles was lined on either side by sugar plantations and we made an occasional halt to refresh ourselves with a drink of *guarapo*, or juice of the cane, which is very nutritious. We suffered greatly from mosquitoes and the intense heat and were glad when at the summit of a small range of hills, Cajabamba came in sight. We found Mr. Kelley and his party occupying a large house as guests of the Prefect. The meeting was a joyful one, for months had elapsed since we saw each other and we all had much to relate of our experiences since the separation.

The road to Caraz was, as usual, very bad and the trip proved the most eventful and disastrous of any we had yet made. Our route lay through a small town called Huamachuco, noted for its malarial fevers, as well as other diseases due to the impure water with which the town was supplied. From the outset of our journey, I had ordered that small doses of cinchonidia should be taken by each member of the party, whether or not symptoms of malaria occurred. This was done as a matter of precaution and thus far no fever had attacked us. As part of our journey was through a wild tropical country, the very hotbed of malarial diseases, especially along the valley of the Marañón, our escape seemed to be miraculous; but I am convinced that the constant use of cinchonidia was the cause of our safety. Huamachuco, however, was our Waterloo, and on our arrival at Caraz a few days after leaving the former town, all the party were ill, so that when Mr. Kelley

arrived, he found our quarters very much like a hospital ward. All three of us were ill,—Mr. Alderson, Mr. Bosanquet and myself. In the case of Mr. Alderson, the disease was most obstinate and exhausting, and more than once I feared that for him the trip must soon end.

I called the best medical man in town in consultation, but all he did was to endorse my diagnosis and treatment, his only suggestion being that I should double the doses of medicine that I had been administering. This physician, Dr. Alacón, died a few weeks later from a disease known as "verugas," a disease common to this section of Perú, but about which little or nothing is known. During our consultation, he told me that if the patients did not improve within a few days, they must be removed, for the city and surrounding country were noted for their fatal malarial diseases.

Mr. Kelley and his party left in a few days to continue the survey and Mr. Kelley told me to act according to my own judgment, as to whether to follow him or take Mr. Alderson to the coast. Our quarters were very damp and there was little in the way of food that the patients could eat. I had made up my mind, that even in case he recovered from the fever, his physical condition was such as to prevent his continuing the trip. About three miles south of Caraz, was the hacienda of a Mr. Adams, an American who had been in Perú for nearly 30 years. He repeatedly urged us to come to his house and offered us every comfort.

When Mr. Kelley left, I therefore made up my mind to accept the invitation of Mr. Adams, for the purpose, not only of securing better quarters (for ours were new and very damp,) but also to see how we could stand travel. Accordingly a litter was made from my cot, on which Mr. Alderson was carried by eight Indians. Mr. Bosanquet and myself who were better, were able to ride. I myself, was so weak that I had to be helped into the saddle and the riding made me very dizzy, because the road was along the bank of a river. When we reached Mr. Adams' place we found a cordial reception. Comfortable beds were placed at our disposal and everything in the way of preparing delicacies for the sick was done. Mr. Bosanquet was then attacked with diarrhœa, which kept him in bed two or three days. I grew worse and kept my bed except when I got up to give medicine. But the case of Mr. Alderson grew most alarming and I felt that we would soon have to leave him there permanently. A most obstinate case of diarrhœa set in and for days he could not raise his head from the pillow without fainting. Medicine seemed to have no effect upon him and as we all slept in the same room, I, who was almost too ill to stand, would stagger over to his bed and give him a dose of what I thought would do him most good and then go back to my own bed.

This lasted for two weeks, then as Mr. Bosanquet and I began to improve and there was no change in the condition of Mr. Alderson, I told Mr. Bosanquet to have arrangements made by which we could reach the coast as soon as possible, for I was seriously alarmed at Mr. Alderson's condition. The distance from Caraz to Samanco is 35 leagues, and for 30 of these, Mr. Alderson was carried by Indians as before. The road was a hard one and I was so weak that an Indian walked on either side of me to see that I did not fall from the saddle, down some gulch.

My own experience, aside from the advice of Mr. Adams (though he begged us to stay) was,—that in cases of fever, the nearer the coast one can reach, the better for his patient,—that altitude in South America has much to do with the treatment of all diseases. Mr. Miller improved constantly as we descended from the cordilleras and I was determined that my patient should at least have the benefit of a trial. The altitude of Caraz is 7,174 feet above the sea and from the moment of starting, all seemed to improve, though there was some very rough climbing to do.

We had letters to the officials of all the little towns on our route and everything was done for our comfort.

Especially do I remember the kindness of Mr. Bryson, one of the richest mine owners in northern Perú. After we crossed the western range and began to descend, each day I could see improvement in all of us, and the day before we reached the coast, the litter was thrown away and Mr. Alderson rode. We crossed a very wide, but not very deep river before entering the town where we found a most hearty welcome from the steamer agent. From a small Chinese restaurant, we had the first meal that we had really had since we left Mr. Bryson's. I could not at first understand why such an improvement had taken place in all of us, but the agent told me that the change in altitude made all the difference.

It seemed like a miracle to see a man, who a week before could not raise his head from the pillow without fainting, enjoy a hearty meal. I was delighted at the result and had long since determined that I would take no more chances, but send the patient home as soon as possible. Our steamer came in on time and we sailed for Callao, arriving there April 8th, 1892. The custom authorities insisted on a thorough search of our effects, although we had come from a Peruvian port; but our baggage looked particularly hard and might have been taken for an outfit of freebooters. Of course this had to be paid for and we were also charged an outrageous price for its transfer to the railroad station.

We left for Lima at once and called upon the American Minister, Hon. John Hicks. He received us very cordially, though I confess we looked very much like a crowd of tramps.

We learned from him that Mr. Kelley and party were at Cerro de Pasco, and at once telegraphed him of our arrival, and condition of the party. I then wrote him a letter, telling him more in detail what a struggle we had had, and told him that I had decided to send Mr. Alderson home. I also told him that we were all in bad condition physically, and I felt that I must go home with Mr. Alderson. I told him how ill I had been; how I had to be helped on and off my mule; how the altitude had affected me, but that "if he ordered me to come, I would go if I had to crawl." Before time enough had elapsed to receive a reply from my letter, one was received from him in which he stated that the roads from Caraz to Cerro de Pasco were worse than any he had yet seen, and he told me that unless Mr. Alderson and myself were in perfect health, not to attempt to overtake him on his march to Cuzco. Considering this an order and being advised by the American Minister, Mr. John Hicks, and the U. S. Consul at Cerro de Pasco, Mr. McNulty, who was in Lima at the time of our arrival, not to attempt it, Mr. Alderson and myself decided to return to the United States and report our arrival to the Commission.

Very respectfully,

C. W. RUSH,

P. A. SURG., U. S. N.

WILLIAM D. KELLEY, Esq.,

Engineer in charge, Corps No. 3.



COMISIÓN DEL FERROCARRIL INTERCONTINENTAL.

VOLUMEN III.

INFORMES SOBRE LOS TRABAJOS DE EXPLORACIÓN Y ESTUDIO

— PRACTICADOS POR —

EL CUERPO N.º 3 EN EL ECUADOR Y EN EL PERÚ.

1891 Y 1892.

WASHINGTON, 1895.

COMISIÓN DEL FERROCARRIL INTERCONTINENTAL,

1429 DE LA AVENIDA NEW YORK, WASHINGTON, D. C.

Presidente :

ALEXANDER J. CASSATT.

Oficial Ejecutivo y Pagador :

R. M. G. BROWN.

Secretario :

EDGAR Z. STEEVER.

Dependiente :

HERBERT S. FLYNN.

Comisión Ejecutiva :

ALEXANDER J. CASSATT, de los Estados Unidos.

C. FEDERICO PÁRRAGA, de Colombia.

LEFFERT L. BUCK, del Ecuador y el Perú.

LUIS J. BLANCO, de Venezuela.

JOHN STEWART, del Paraguay.

LISTA DE LOS SEÑORES DELEGADOS.

(En el orden alfabético de los nombres de los Estados.)

Presidente, ALEXANDER J. CASSATT.

Primer Vice-Presidente, LUIS J. BLANCO.

Segundo Vice-Presidente, PEDRO BETIM PAES LEME.

ARGENTINA.	ECUADOR Y PERÚ.	PARAGUAY.
Carlos Agote.	Leffert L. Buck.	John Stewart.
Julio Krause.		
Miguel Tedín.	ESTADOS UNIDOS.	SALVADOR.
	Alexander J. Cassatt.	
BRASIL.	Henry G. Davis.	Benjamin Molina Guirola.
Pedro Betim Paes Leme.	Richard C. Kerens.	
Francisco de Monlevade.		URUGUAY.
Francisco Leite Lobo Pereira.	GUATEMALA.	Francisco A. Lanza.
	Antonio Batres.	
COLOMBIA.	MÉXICO.	VENEZUELA.
C. Federico Párraga.	Leandro Fernández.	Luis J. Blanco.
Julio Rengifo.		
Climaco Calderón.		

TABLA DE MATERIAS.

Informe del Señor W. D. Kelley, Ingeniero encargado del mando del Cuerpo n.º 3.

	PÁGINA.
Capítulo I. Descripción general de la ruta de los estudios - - - - -	93
II. Particularidades de ingeniatura y alternativas - - - - -	125
III. Métodos seguidos para hacer los estudios - - - - -	135
IV. Ferrocarriles en explotación y en proyecto, y líneas de navegación fluvial con que se tocó en los estudios - - - - -	139
V. Materiales aprovechables para la construcción - - - - -	142
VI. Condiciones climáticas é industria agrícola y metalúrgica - - - - -	146
VII. Habitantes - - - - -	149
VIII. Gastos de la expedición, los mapas y perfiles, y los presupuestos - - - - -	154
IX. Estudios que todavía se necesita hacer al sud del ecuador para efectuar la conexión entre Bolivia, Chile, la República Argentina, el Brasil, Paraguay y Uruguay -	160
Informe del Doctor C. W. Rush, Médico-Cirujano - - - - -	
	163

INFORME
DE
W. D. KELLEY, INGENIERO ENCARGADO DEL MANDO
DEL CUERPO N.º 3.

CAPÍTULO I.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA RUTA DE LOS ESTUDIOS.

WASHINGTON, D. C., Julio de 1893.

De conformidad con las instrucciones de la comisión ejecutiva este informe dará cuenta de las operaciones ejecutadas por el tercer cuerpo, desde el 23 de Marzo de 1891 en que fué organizado hasta el presente día, y abrazará igualmente el período de los primeros siete meses en que estuvo dicho cuerpo bajo el mando del Sr. J. Imbrie Miller. En él se incluyen no sólo los estudios hechos por el cuerpo, y las conexiones que pueden efectuarse con líneas adyacentes, en existencia, ó solamente en proyecto, sino también las de esta clase que deben necesariamente servir de eslabón para unir los expresados estudios con los sistemas ferrocarrileros del sur del Perú, Bolivia, la República Argentina y el Brasil, presentando de esta manera toda aquella parte del Ferrocarril Intercontinental proyectado para la América del Sur, que se encuentra al sur del ecuador.

Después que el Sr. J. Imbrie Miller fué puesto á la cabeza del tercer cuerpo el 23 de Marzo de 1891, como se ha indicado, se hicieron por él varios nombramientos, quedando dicho cuerpo constituido como sigue.

J. IMBRIE MILLER,	Ingeniero Principal, Comandante.
W. D. KELLEY,	Ingeniero Ayudante.
WINTER L. WILSON,	Topógrafo.
J. DOUGLAS FORSTER,	Segundo Ayudante.
D. M. MARTÍNEZ,	Segundo Ayudante.
CHARLES W. RUSH,	De la Marina de Guerra de los Estados Unidos, Médico Cirujano.

Antes de salir para el lugar de su destino el cuerpo n.º 3 estableció sus oficinas donde las tenía el n.º 2, en la ciudad de Nueva York, y allí se compraron las provisiones, instrumentos y útiles de todas clases, que se necesitaban para los trabajos.

Los dos cuerpos citados salieron de Nueva York en el vapor de la Compañía de la Mala del Pacífico, titulado *Newport*, el 10 de Abril de 1891, y el 17 siguiente llegaron al istmo de Panamá, donde inmediatamente se transfirió el equipaje, que pesaba cerca de dos toneladas, al vapor de la línea chilena denominado *Latauro*, el cual se hallaba esperando la expedición. Después de un viaje agradable de cuatro días á lo largo de la costa del Pacífico, en dirección al sur, los dos cuerpos llegaron á Guayaquil, en el Ecuador, el 21 de Abril, resultando por lo tanto que la totalidad del viaje desde Nueva York hasta Guayaquil se hizo en el corto espacio de 11 días.

En Guayaquil se hicieron diversas demostraciones de cortesía en favor de los expedicionarios por parte del Gobernador de la Provincia, y á invitación suya, presenciaron aquellos desde el Palacio de Gobierno una revista de las tropas. Los vecinos de la ciudad y los empleados del "Ferrocarril de Chimbo" arreglaron en favor de los visitantes una interesante excursión á lo largo de la línea de la citada empresa.

El Sr. William B. Sorsby, Cónsul General de los Estados Unidos en Guayaquil, y el Sr. Martin Reinberg, Vice-Cónsul, tributaron mucha atención á los dos cuerpos.

Por orden del Presidente de la República el Gobernador de la Provincia hizo arreglos, durante los seis días que permanecemos en Guayaquil, para el transporte libre de nuestras personas y equipajes á la ciudad de Quito, que se encuentra á 270 millas de distancia. Las primeras 50 millas de este trayecto se vencieron en el "Ferrocarril de Chimbo," haciéndose el resto á lomo de mula, de las que se nos suministraron nada menos que 150 en las diferentes estaciones. En cada una de estas se nos dieron 50 mulas, con 14 arrieros, guías, etc., suministrándosenos también durante el camino cuantas provisiones necesitamos, todo ello á costa del Gobierno del Ecuador. El gasto así efectuado pasó de mil pesos.

El viaje en mula de Guayaquil á Quito se hizo en diez días, (desde el 27 de Abril hasta el 7 de Mayo) deteniéndonos un domingo en la ciudad de Riobamba, donde, lo mismo que en Guayaquil, se nos tributaron atenciones de todas clases por los vecinos y las autoridades.

Quito, la capital del Ecuador es una hermosa ciudad con una población de sesenta á ochenta mil habitantes, de los cuales las nueve décimas partes próximamente son indios y mestizos. La ciudad está situada á unas catorce millas al sur del ecuador, y á una altura de 9,350 pies sobre el nivel del mar.

De Quito á Ambato hay un camino carretero bien construído de 75 millas de largo, donde se hace el servicio de los trasportes por medio de una línea de diligencias. Estas son prácticamente los únicos vehículos provistos de ruedas que han recorrido jamás este camino. Desde la costa hasta la localidad nombrada no se encuentra otra cosa que rudos senderos contruidos para mulas, y que son el único medio de comunicación, por encima de las cordilleras entre la costa y los pueblos de la altiplanicie interior. No hay carruaje que pueda pasar por esos senderos, que en ciertas épocas del año son peligrosos, aún para las mismas mulas. Todos los artículos que entran ó salen del país por el lado del Pacífico han de transportarse necesariamente á lomo de bestia, requiriendo en gastos considerables, y las cosas de lujo y gran bulto como carruajes, pianos, y muebles voluminosos, sólo pueden usarse, por lo tanto, en las poblaciones del interior, por las familias ricas.

Una comisión, nombrada por el Presidente de la República vino á encontrar á los dos cuerpos expedicionarios, antes de llegar á Quito, y los escoltó á los alojamientos que se les tenían preparados en la Casa Pasmenio. Los empleados del Gobierno y los vecinos se mostraron sumamente atentos y proveyeron cuanto fué necesario para satisfacer las necesidades de los reciénllegados, que se encontraban rodeados por todas partes de cosas nuevas y observaban costumbres distintas.

El día 13 de Mayo, el segundo y el tercer cuerpo establecieron un campamento unido en las afueras de la ciudad, como á tres millas de distancia, del lado del norte; y allí se consumieron casi tres semanas en desempaquetar y dividir las provisiones, probar los instrumentos, y hacer trabajos preliminares.

El cambio de clima, la grande altura sobre el nivel del mar, y la diferencia de alimentos, afectaron á casi todos los expedicionarios. Se encontró, desde el primer día, que cualquier esfuerzo, siquiera por un par de horas, en aquella atmósfera enrarecida, era suficiente para producir cansancio.

Mientras que los dos cuerpos se dirigían, como se ha dicho, de Guayaquil á Quito, el Sr. Miller había seguido para Lima, en el mismo vapor, con el objeto de proveerse allí de ciertos mapas, é informes, y también de los pasaportes que se necesitaban del Gobierno del Perú para poner andar libremente en el interior de la República, cuando llegase el caso. Obtenido que fué todo esto, y después de algunas conferencias con el Presidente del Perú, el Sr. Miller regresó al Ecuador donde el Gobierno le suministró, como había hecho con nosotros todos los medios de transporte necesarios, incluyendo los correspondientes guías.

El 1.º de Mayo se nos reunió el Sr. Miller, en nuestro campamento, cerca de Quito, acompañado del Sr. Henry S. Bosanquet, joven inglés, de grande experiencia en el país, y que hablaba perfectamente el castellano, á quien desde luego se puso en cargo de las provisiones, equipajes, y animales pertenecientes al

cuerpo n.º 3. Hay que consignar con tristeza que un compañero del Sr. Bosanquet, llamado al Sr. Fowler, cuyos servicios se habían asegurado en Lima por el Sr. Miller, falleció en el camino, en las cordilleras, al atravesar una grande altura en uno de los espolones salientes del Chimborazo. La enfermedad que le atacó, producida por la extremada altura, no duró más que un día y una noche. Se dió sepultura á su cadaver á orillas del camino, lejos de todos sus amigos y conocidos. Los efectos personales del fallecido se entregaron, tales como fueron encontrados, al Cónsul Británico.

El 25 de Mayo se sirvió en el campamento una merienda en honor del Presidente de la República y de los miembros de su Gabinete, á que asistieron todos aquellos personajes. El día 27, el tercer cuerpo se separó del segundo, y fué á establecer su campamento en la hacienda Turubamba, á doce millas hacia el sur.

En este segundo campamento se compraron mulas, y se alquilaron arrieros y trabajadores.

La primera línea de los estudios fué trazada por el cuerpo n.º 3, el 2 de Junio de 1891, haciéndosela correr desde un punto de los suburbios de Quito hasta la Puerta de la Alameda. Un monumento marcado "0" se levantó á su vez, por el cuerpo n.º 2, como á una milla al sudeste de Quito, á fin de señalar el punto inicial de los estudios y exploraciones, según se ve en el mapa I. El cuerpo n.º 3 trazó igualmente una línea al rededor del monte del Panecillo, hasta llegar á la línea principal, y siguiendo de allí hacia la ancha y abierta altiplanicie que se encuentra hacia el sur, pasando por el campamento de Turubamba el 9 de Junio. Mientras se hacía todo esto, el Sr. Miller cayó enfermo. No le fué posible resistir el peculiar efecto que las grandes alturas combinadas con la intemperie producen en la gente que no está aclimatada. La mayor parte del tiempo tenía que quedarse en su hamaca, y á pesar de su gran prudencia, y del cuidado constante del Dr. Rush, que era el facultativo del cuerpo, su enfermedad progresó hasta el extremo de adquirir forma permanente. De ello resultó que el Sr. Miller nunca pudo después reunirse con los que trabajábamos en el campo, sobre el mismo terreno.

Estos trabajos se ejecutaron por el que escribe el presente informe, acompañado de los Sres. Wilson y Forster. Los tres fueron paso á paso, y de cabaña en cabaña, hasta llegar al puente de Amaguana, á que debía después tocarse por el cuerpo n.º 2. Allí se clavó una estaca. Como el Sr. Martínez era el único de la expedición, que podía entonces entender y hablar el castellano, se le había dejado en el campamento principal, no sólo en calidad de dibujante, sino también para que sirviese de intérprete al Sr. Miller.

El 14 de Junio, los de dicho campamento principal, y nosotros los de la partida que trabajaba en el campo, nos encontramos de nuevo en la hacienda de

San Agustín, como á 20 millas del sur de Quito, y allí se estableció el campamento n.º 3. De allí salimos después los exploradores, pasando la noche en la primera choza que encontrábamos, y continuando siempre hacia delante, sin reunirnos con el campamento principal, que fué trasladado sucesivamente á las haciendas Chichinche y Chasquí, y luego á Latacunga, como á sesenta millas al sur de Quito. El 26 de Junio, estando en este último punto, la enfermedad del Sr. Miller se agravó tanto que hubo necesidad de enviar á Quito por auxilios médicos los que fueron suministrados inmediatamente. El Director del Instituto Médico de aquella capital vino personalmente á ayudar con su consulta al Dr. Rush.

Entre tanto los Sres. Wilson y Forster continuaron sus trabajos hasta Ambato, á 86 millas al sur de Quito. El que escribe este informe tuvo entonces que volver á la capital de la República, para cobrar, un saldo de tres mil soles que estaban debidos. En Latacunga el Sr. Martínez cesó de pertenecer á la expedición y abandonó el campamento, el día 2 de Julio.

De Latacunga fuimos á Ambato, donde llegamos el 6 de Julio. Allí se decidió que el Sr. Miller se quedara por algunas semanas en el hotel principal del pueblo, donde estaría cómodamente alojado, y podría tal vez recobrar su salud. Se dejó en su compañía al Dr. Rush y al Sr. Bosanquet. El día 8 de Julio la partida de campo compuesta del que escribe este informe y de los Sres. Wilson y Forster, acompañados de unos 20 trabajadores y arrieros indios continuó los estudios hacia el sur, sin recibir auxilios de nadie, hasta llegar á Cuenca, que es una de las ciudades más grandes del sur del Ecuador situada á una 228 millas de Quito y casi en el mismo paralelo que Guayaquil.

Aunque de día en día se esperaba que el Sr. Miller pudiera unirse á los exploradores, le resultó imposible hacerlo así; y después de cerca de dos meses de permanencia en Ambato, siempre bajo tratamiento médico, se encontró que su estado no mejoraba en nada. Parece que había alguna cosa, bien en el clima, ó bien en la altura, aunque Ambato no se encuentra sino á 8,604 pies de elevación sobre el nivel del mar, que se oponía al restablecimiento del enfermo. A principios de Setiembre de 1891 se perdieron las esperanzas de que pudiera ponerse bueno bajo las condiciones climatéricas existentes, y se construyó una especie de litera, cubierta con frazadas de goma elástica, en la que se le condujo hasta la costa, verificándose el transporte por 24 indios que se relevaban de tiempo en tiempo. El Dr. Rush y el Sr. Bosanquet acompañaron al Sr. Miller. Cuando se vió este de nuevo al nivel del mar, empezó á recobrar sus fuerzas. Pasó en Lima todo el tiempo que quedaba del mes de Setiembre y todo él de Octubre, y de Lima regresó á Guayaquil el día último de este mes, con el propósito de reunirse á los exploradores, que ya habíamos llegado á las proximidades de Loja, última ciudad de importancia al

sud del Ecuador. Pero en Guayaquil le atacó la fiebre, con tanta más fuerza cuanto que su salud general estaba todavía bastante quebrantada, y tuvo en fin que regresar á los Estados Unidos.

En consecuencia de esto, en 1.º de Noviembre de 1891, el que escribe este informe sucedió al Sr. Miller en el mando del cuerpo.

Gran crédito merece al Sr. Miller por la perseverancia de sus esfuerzos, y por su empeño, aún á riesgo de su vida, y contra el parecer de los facultativos, en llevar á cabo la tarea que había emprendido por encargo de la Comisión. Esta experimentó sin duda una gran pérdida en el hecho de no haber podido utilizar los servicios de una persona tan competente, tan acostumbrada por tantos años á trabajos de ferrocarriles de la mayor dificultad, y tan perfectamente adecuada para los especiales deberes y dificultades del mando que se le había confiado.

En el entre tanto llegamos á Cuenca, donde, el 11 de Setiembre, se nos reunieron el Dr. Rush y el Sr. Bosanquet, así como también el Sr. Judson R. Kurtz, cuyos servicios como ingeniero habían sido previamente aceptados.

En Cuenca se detuvo la partida como cosa de dos semanas, aguardando los refuerzos que se habían pedido. Dedicóse ese tiempo á hacer los mapas necesarios, y á poner también al día todas las notas que se habían recogido. Mientras estuvimos en Cuenca se nos prestaron las mayores atenciones, y se nos concedió la mayor hospitalidad, así por parte de los vecinos, como por parte de las autoridades. Una comisión compuesta de unas 30 personas que representaban al Gobernador de la Provincia, al Ayuntamiento y á los comerciantes de la ciudad, salió á recibirnos al camino, á alguna distancia, y después de habernos acompañado hasta la hermosa hacienda del Señor Don Carlos Ordóñez, nos hizo servir allí una merienda, y nos prodigó numerosos favores. Después nos llevó, formando una procesión bastante larga, á la casa que tiene el mismo caballero en la plaza principal de la ciudad, y se hallaba hermosamente amueblada y preparada para hospedarnos. Allí recibimos las visitas que oportunamente devolvimos, del Gobernador y de las principales autoridades. Los vecinos de la ciudad nos dieron una elegante comida, y adornaron el salón del banquete con banderas de los Estados Unidos y de la República del Ecuador, hechas para aquel por las señoras de Cuenca. Había también en sala una grande profusión de flores. Una banda militar, como de cuarenta músicos, nos dió una serenata. También se preparó para nosotros una excursión á un lugar de las inmediaciones, donde pudimos disfrutar una hermosísima vista del valle. Con esto se completó la serie de los festejos que nos hicieron en Cuenca, que interrumpieron de una manera muy agradable la monótona rutina de la vida del campamento y nos proporcionaron buenos amigos. El 14 de Setiembre salimos de Cuenca, atravesando la más baja

de las montañas por el lugar denominado el Portete, y después de faldear las alturas que están después de Jirón, llegamos el 26 de Setiembre al pueblo de Oña.

En esta última localidad se nos reunió el 28 de Setiembre el Sr. A. B. Alderson, que había sido nombrado dibujante, en reemplazo del Sr. Martínez.

El 29 de Setiembre salió de Oña el campamento principal, y marchó directamente á Zaraguro que está á cosa de 310 millas de la ciudad de Quito. Allí llegó algunos días antes de que lo verificara la partida que trabajaba en el campo, que no se encontró en aquel punto hasta el 2 de Octubre.

El 4 de este mes cayó enfermo el Sr. Kurtz, por causa seguramente del clima y de la intemperie. No obstante esto se empeñó en seguir adelante con el campamento, abrigando la esperanza de que se restablecería; pero no pudo nunca sobrellevar los riesgos y fatigas incidentes al trabajo de campo. Hizo en cambio considerable cantidad de trabajo de oficina, y ayudó al dibujante en todo lo que pudo.

Después que el Sr. Kurtz se retiró del trabajo de campo, en que había estado ocupado con nosotros por 19 días, la fuerza expedicionaria que hacía los estudios se vió otra vez reducida á sólo el autor de este informe y los Sres. Wilson y Forster; y así permanecemos sin cambio hasta que llegamos al Cuzco. Los refuerzos que necesitábamos y que en muchas ocasiones esperábamos, jamás se recibieron.

Los expedicionarios del campamento principal llegaron á Loja, que está á 341 millas al sur de Quito, el 14 de Octubre de 1891; y los que componíamos la partida que hacía los estudios nos reunimos con ellos dos días más tarde.

Las demostraciones de hospitalidad que se nos prodigaron en Cuenca fueron repetidas en Loja no menos cortes y atentamente. El Gobernador de la Provincia nos evitó también mucha pérdida de tiempo, haciendo que se pagasen allí nuestras libranzas sobre Guayaquil, y nos proveyó además de una escolta militar.

La ruta escogida en dirección al sur de Loja nos obligaba á atravesar la cordillera, llegar por ella hasta el valle del Marañón y del Amazonas, y subir por este último río hasta Cerro de Pasco. Lo único que sabíamos de cierto con respecto á esta región era que nos prometía multitud de dificultades. En el espacio, tal vez de 200 millas, que teníamos que recorrer, el país se hallaba en estado primitivo, y había empezado, además de eso, la estación de las lluvias.

Estas circunstancias trajeron consigo necesariamente la reorganización del cuerpo. De los cinco peones, que, con el cocinero, formaban la partida original, alquilada en Turubamba, cuyos servicios, así en el campamento como en las exploraciones habían sido sumamente valiosos, no hubo más que uno, que fué el llamado Atontaque, que pudiera ser inducido á continuar con nosotros. Los demás no quisieron, aunque se les ofreció mayor paga. Los peones y trabajadores habían

estado alquilados hasta entonces, á razón de 20 cts. de la moneda del país, lo que hace 14 cts. de oro, por día. Cuando sus servicios se hicieron más valiosos su paga se aumentó hasta doce y á veces quince soles por mes (\$10.70 en oro), con más las raciones. El número de trabajadores empleados en el campamento fué por lo común de 15 á 25, según las circunstancias. Al pasar por los lugares menos poblados, se demostró la prudencia con que se había procedido, al aumentar la cantidad de las provisiones de toda clase; pero esto mismo hizo necesario á su turno que se alquilara mayor número de mulas y de peones, y que se gastara más en alimentar las unas y los otros. Al indio no le gusta trabajar mucho, aunque se le pague bien, ni tampoco le gusta alejarse á gran distancia de su propio pueblo, ó mezclarse con gente de otra tribu. Temeroso de todo, mira con sospecha á los extraños, y como no está acostumbrado á trabajos recios acude con frecuencia á la deserción. Cuando el trabajo fué más duro, y más necesario fué su auxilio, se le vió frecuentemente escaparse. En una marcha difícil, tal como la que íbamos entonces á emprender, el problema de poner en proporción el número de los hombres y de los animales con el peso y bulto de las provisiones que había que llevar, y con los recursos que podía ofrecer el país, se complicó considerablemente, tanto más cuanto que el primer factor, ó sea la exacta cantidad de trabajo que podía obtenerse de los auxiliares indios, era cosa tan variable.

El auxilio voluntario, aun pagado al mayor precio, fué siempre naturalmente más apetecible que el trabajo forzado. El sábado 31 de Octubre después de haber comprado más animales, nos encontramos con 36 bestias propias, á saber: 22 mulas, 8 caballos y 6 bueyes, y además 16 mulas alquiladas, que había proporcionado el Gobierno, para llevar las provisiones, hasta un lugar situado á 10 leguas más adelante. Esto hacía un total de 52 bestias. Se habían contratado varios trabajadores auxiliares, y siguiendo la recomendación de las autoridades, se les pagó adelantado un mes de su salario para que pudieran dejar algo con que atender á las necesidades de sus familias. Se necesitaron 4000 soles, en dinero efectivo, para llevarnos al Perú, y allí sería precisa mayor suma; pero como á diferencia del Ecuador, el Perú carecía de papel moneda, tuvo que llevarse en plata la referida cantidad, representando un peso de 250 libras, ó sea la carga de dos mulas, en aquellos caminos empinados y muy malos, rodeados de grandes precipicios. En circunstancias ordinarias todo el peso antedicho hubería podido conducirse por sólo una mula. El dinero se distribuyó entre la ropa de uso que llevábamos, en 8 petacas de cuero crudo, construídas para ese objeto, y provistas de cerraduras y llaves. Los baules que llevaban las mulas, hechos para nosotros en los Estados Unidos, y que usamos hasta llegar á Loja, resultaron muy pesados para las bestias, y demasiado anchos y voluminosos para poder pasar sin dificultad por senderos



JIRÓN, ECUADOR.

estrechos. Por esta causa se guardó en ellos la ropa y los artículos de toda clase, que no eran estrictamente esenciales, y se les remitió á Guayaquil, al Cónsul General de los Estados Unidos, para que los conservase á nuestra disposición.

Unos cuantos de los más útiles instrumentos se escogieron de entre el gran número que se había llevado, y los restantes se vendieron en unión de las grandes cajas. De este modo se redujo la carga al mínimun posible, y nos dispusimos á mover el campamento y ponernos en marcha en la mañana del lunes inmediato, que fué 2 de Noviembre. El sábado por la noche y el domingo por la mañana, nos encontramos con la novedad de que los numerosos arrieros y auxiliares, que se habían contratado rehusaban seguir adelante, y habían determinado devolver el dinero que se les había adelantado. Todos ellos vinieron á informarnos de su decisión, acompañados de sus mujeres, que lloraban copiosamente con la expectativa de una larga ausencia de los hombres que amaban. La razón universalmente alegada para no seguir adelante con la expedición era el temor á las fieras y á los indios bravos de los bosques del otro lado de la cordillera. El resultado fué que del total de 20 personas que fueron las contratadas, no hubo más que dos que se mantuvieron fieles á sus compromisos, á saber el cocinero, y un peón que fué nombrado luego el capataz de los suyos. Los dos nos acompañaron hasta el interior del Perú, y nos prestaron valiosos servicios.

Los miembros del tercer cuerpo, tal como partió de Loja, fueron los que sigue:

W. D. KELLEY,	Ingeniero, Jefe del cuerpo.
JUDSON R. KURTZ,	Segundo Ingeniero.
WINTER L. WILSON,	Topógrafo.
J. DOUGLAS FORSTER,	Segundo Ayudante.
A. B. ALDERSON,	Dibujante.
DR. CHARLES W. RUSH,	de la Marina de Guerra de los Estados Unidos, Médico cirujano.
HENRY BOSANQUET,	Maestre de Cargas.

La partida de peones y cargadores, que estaba bajo el mando de los Sres. Wilson y Forster, y llevaba dos tiendas de campaña, había salido de Loja el 19 de Octubre, y estaba en aquellos momentos cruzando la cordillera, en el paso llamado Sabanilla, á 40 millas hacia el sur, cuyo lugar se había escogido, de antemano, por creerlo el más á propósito para seguir la corriente del río Chinchipe, y llegar por él al Marañón. De esto había ya cosa de dos semanas, y era probable que la mencionada partida se encontrase en necesidad de refuerzos y también de provisiones. No pudiendo conseguirse trabajadores voluntarios se escribió al Gobernador, suplicándole que concediese el número acostumbrado de peones. Sin embargo, como era domingo, día en que los indios de las inmediaciones vienen á la

plaza á vender sus mercancías, se logró contratar un cierto número de auxiliares voluntarios, y pudimos, como habíamos pensado, salir de aquel lugar, en la mañana del lunes 2 de Noviembre de 1891. En la noche del 4 llegamos á Yangana, que se encuentra á 30 millas al sur de Loja. El 5 empezamos el difícil ascenso de la cordillera, lo que significa en otros términos, el principio de un trabajo muy recio, en que teníamos que caminar por un lodo de mucha profundidad, lleno de rocas y de malezas, y bajo recios aguaceros. Al despertar, al día siguiente, nos encontramos con que todos los indios se habían huido, durante la noche, y fué preciso construir un corral para las bestias, y establecer un campamento permanente. En seguida se envió á Loja al Sr. Bosanquet, con el encargo de que hiciese una requisición oficial al Gobernador de la Provincia, no sólo para obtener nuevos peones, sino también para que nos enviase una escolta de 4 soldados de caballería, al mando de un oficial, para custodiar á los trabajadores y vigilar sus movimientos futuros. Se creyó que todo esto consumiría solamente una semana. El Sr. Forster había entre tanto regresado de la cordillera, haciendo el viaje á pie, porque su mula se le había cansado. La gente de su partida que bajo el mando del Sr. Wilson se hallaba, con un puñado de indios, como á 15 millas de aquel lugar, en medio de los bosques del otro lado de las montañas, necesitaba provisiones, y el Sr. Forster había venido á buscarlas. Era indispensable enviar inmediatamente, al Sr. Wilson lo que necesitaba; y como el Sr. Kurtz se hallaba todavía imposibilitado de trabajar en el campo, se decidió el que escribe este informe á encomendarle el mando del campamento, como le correspondía por ser su inmediato en rango, ordenándole que marchase en seguimiento suyo tan pronto como llegasen los auxilios que se esparaban, y se marchó con el Sr. Forster, para el campamento del Sr. Wilson llevando una carga de provisiones que había sido enviada á lomo de una de las bestias alquiladas se arruino casi por completo en el camino. El pan y la carne se echaron á perder en el viaje desde Loja á aquel punto. Entonces cargamos una mula con diferentes provisiones á saber: un saco de papas, otro de azúcar, una pierna de carnero y cierta cantidad de pan, 150 soles en plata, algunos de los instrumentos más necesarios, papel de topografía y un par de frazadas y con dos ó tres mulas enjaezadas para el viaje seguimos adelante en nuestro camino el 6 de Noviembre. No se esperaba ciertamente lo que aconteció pero el hecho es que nada de esto volvieron á ver los exploradores del campamento principal hasta el día 5 de Febrero de 1892 en que se encontraron en Cajabamba, Perú, á 300 millas al sur de la línea de los estudios.

Después de haber dormido en el suelo, en la cima de las montañas, bajo recios aguaceros, teniendo por almohada una silla de montar, y viéndonos obligados muchas veces á detenernos por horas enteras, recogiendo las mulas extraviadas en

los bosques, llegamos al fin al campamento del Sr. Wilson en la noche del 7 de Noviembre. Considerable aplauso se le debe, no menos que al Sr. Forster, por el valor que desplegaron ambos en esta ocasión, y por su empeño en llevar á cabo el trabajo, que en este punto fué seguramente el más crítico y difícil de todo el viaje.

El 24 de Noviembre, hallándonos á cosa de 65 millas al sur de Loja, recibimos del Sr. Kurtz, por manos de un mensajero indio, 100 soles en dinero, y una carta en que nos informaba de la llegada de algunos soldados que habían venido á reunirse con su gente, añadiendo que su campamento se encontraba en mala condición, y que había determinado trasladarlo á la cima de las montañas. Les había sido imposible llevar las tiendas consigo y habían pasado tres días y tres noches al intemperie y bajo fuertes lluvias. Muchos de los animales se habían inutilizado de donde resultó que tuvo que dejarse desagregada una parte de la carga. Algunos de los auxiliares habían desertado y los soldados se sentían desanimados y sin valor para pasar adelante. No pudieron obtenerse más que 4 peones y los 12 soldados que bajo el mando de un capitán había obtenido el Sr. Bosanquet en la ciudad de Loja se habían ocupado en la remoción de las cargas. En este triste estado de las cosas los Señores Kurtz, Rush y Alderson decidieron unánimemente retirarse á Loja y esperar allí hasta nueva orden. El Sr. Bosanquet había permanecido en aquella ciudad custodiando el bagaje pesado que llegaba del campamento de la costa y estaba acompañado de un cocinero de color. También le correspondía al Sr. Bosanquet el cuidado de recoger las cartas. La dignidad del nuevo cocinero fué lastimada desde el primer momento cuando el Sr. Bosanquet no le permitió un espacio en el lugar donde se guardaba el cargamento para que depositase allí su traje de etiqueta.

Siguieron hacia adelante por la vía de Yangana sólo para encontrar que los otros se hallaban en retirada. Se recogieron las petacas que andaban esparcidas, y una de ellas se encontró rota, y sin el dinero que contenía ascendente á 375 soles.

Se recogió también el resto de la carga, y todo se encomendó al Sr. Kurtz y su gente, con el encargo de que lo llevaran á Loja. El Sr. Bosanquet con dos mulas ligeramente cargadas con algunas provisiones para los exploradores siguió adelante por el sendero que lleva á las montañas, andando á pie la mayor parte de las veces, por el espacio de 50 millas, hasta que al fin se reunió con el campamento de los exploradores el 27 de Noviembre.

Es sumamente honroso para el Sr. Bosanquet el haber emprendido voluntariamente este viaje al través de los bosques, á fin de entregar á los que estaban haciendo los estudios las provisiones que pudo obtener é informarles de la situación del campamento principal. En premio de esto se le encargó el mando absoluto de dicho campamento, ordenándosele que lo llevara al territorio bañado por el

Marañón, por otro camino diferente y más fácil. También se le aumentó su sueldo. El Sr. Bosanquet volvió entonces para Loja, redujo otra vez la carga, y acompañado del Dr. Rush y del Sr. Alderson, salió para el Perú por una nueva ruta el 12 de Diciembre de 1891.

Como el Sr. Kurtz no podía montar á caballo, por estar sufriendo mucho de reumatismo, se le dejó en Loja en la casa del Sr. Ernest Witt, alemán muy hospitalario, que allí reside, y que habla el inglés perfectamente.

El Sr. Kurtz pudo salir de Loja el 6 de Febrero, y se dirigió á Pacasmayo que es un lugar de la costa en el Perú. Para ello se proveyó de varios guías; pero como durante el viaje se vió obligado con los demás de su partida á atravesar á nado un río, se le presentó de nuevo el reumatismo. Entonces determinó volver á los Estados Unidos, á donde llegó el 10 de Marzo de 1892.

Entre Quito y Cuenca, y durante las primeras 228 millas del trayecto intermedio, la partida exploradora no se reunió con el campamento principal sino á ciertos intervalos que se juzgó conveniente establecer; y aun esto mismo no se hizo sino en virtud de que los viajes entre el campamento y el lugar del trabajo, por la mañana y por la noche, resultaron muy fatigosos y producían considerable pérdida de tiempo.

En la línea de los reconocimientos se encontraron pueblecitos y casas aisladas, que, por su cercanía al lugar actualmente en estudio, ofrecían las comodidades necesarias, aunque estaban muy lejos de ser lujosas. La línea de los estudios tenía además que correr por muchos lugares, á donde la carga del campamento principal no podía ser transportada.

Al sur de Cuenca la población se mostró cada vez más esparcida. La partida exploradora llevaba consigo dos tiendas de campaña, un cocinero, y las suficientes provisiones para unos cuantos días, pero dependía siempre del campamento principal que era la base de todo suministro. Cuando tenían que pasarse muchos días, antes de que la partida exploradora regresase, era necesario enviarle desde el antedicho campamento las provisiones que necesitaba. En estas circunstancias, y cuando los exploradores no tenían ya otra muda de ropa que ponerse, nos encontramos aislados y detenidos en el trabajo, porque el campamento principal no había seguido nuestros pasos. Afortunadamente podíamos disponer de varias provisiones en latas traídas de los Estados Unidos; y además, gracias á la gran bondad del Dr. Castillo, uno de los sacerdotes de la Catedral de Loja, los naturales del país nos abastecieron de café, chocolate, y piñas, y nos ayudaron á llegar al Perú.

El día 12 de Noviembre cruzamos el río Palanda. Los animales lo atravesaron á nado. Las cargas pasaron por el lugar más angosto del río, donde había un puente de bejucos suspendidos de las ramas de los árboles. Después de esto y en

consecuencia de las recias lluvias fué necesario permanecer en el campamento por espacio de varios días. Los estribos salientes de la cordillera principal hacían que los ascensos y descensos de los ríos fuesen casi perpendiculares, en ocasiones hasta de tres ó cuatro mil piés; y como los bosques eran espesos, la marcha para el hombre y para las mulas se hizo bastante fatigosa. Un muchacho indio llamado Atontaque que había venido con nosotros desde Quito, cuidando los animales, desempeñó fielmente su oficio, así de día como de noche. Los otros auxiliares, reducidos al número de cuatro, sin contar el cocinero, resultaron también imposibilitados para todo trabajo recio, por causa de la fiebre. El 24 de Noviembre cruzamos el río Simanche de la misma manera que se había cruzado el Palanda. El día de dar gracias de 1891 vadeamos el río Canchis y entramos en el Perú.

Fué necesario en esta región, espesamente poblada de grandes selvas, usar de largas vistas instrumentales. Frecuentemente se necesitó mucho trabajo y habilidad, para asegurar dos buenas estaciones, visibles entre sí. En algunos casos fué necesario hacer una limpia considerable del terreno, en la cima de las montañas, é improvisar una vara hecha de algún árbol derecho, desprovisto de su corteza, y adornado en el tope con una especie de cruz, á fin de que sirviera de guía á los trabajadores. Esta especie de monumento se hacía más ó menos frecuente según las distancias y las elevaciones obtenidas por observaciones barométricas hechas con gran cuidado, colocándose las estaciones una después de otra sucesivamente y reteniéndose siempre la continuidad de la línea de tránsito. Se necesitó considerable tiempo para que el topógrafo ayudado de otros á quienes se encargó de las triangulaciones y de las observaciones barométricas, pudiese hacer los mapas topográficos de la localidad por plancheta.

A medida que bajábamos por el río Chinchipe y entrábamos en las regiones menos elevadas, el clima se volvía más cálido, y los insectos se volvían más insoportables.

El día 14 de Diciembre de 1891 después de haber pasado á nado el Tamborape, llegamos á la antigua villa de Jaén, situada en el valle del Marañón, á tres leguas de distancia del río. Este pueblo parece haber tenido suficiente prestigio en tiempos anteriores para asegurar que se le marque siempre en los mapas del Perú. Tiene una plaza llena de arbustos, y rodeada de cabañas generalmente deshabitadas y en bastante deterioro. La población consiste sólo en un puñado de indios, á cuyo mantenimiento provee la naturaleza.

En otro pueblo mucho más moderno llamado Buena Vista, y situado en el río Marañón, se cultiva algún cacao, café y tabaco, que se envían, á lomo de mula, á lugares tan distantes como Cajamarca, que se encuentra á 130 millas.

Jaén recibe correspondencia una vez por mes, y eso por razón de ser la capital

de un distrito que lleva su mismo nombre. En este pueblo se tomaron nuevos peones, se alquilaron nuevos animales y se acopiaron yucas, chocolate crudo, la especie de azúcar quebrada que llaman chancaca, y otras provisiones.

El Gobierno peruano, que por las noticias que le habíamos enviado desde el Ecuador, estaba esperando nuestra llegada, había de una manera especial prevenido á sus representantes en la frontera que tuviesen cuidado de encontrarnos y de ofrecernos los auxilios posibles. En Cunía que es un pequeño poblado de sólo unas cuantas casas encontramos provisiones y animales que nos estaban esperando, y que nos fueron de grande auxilio.

Salimos de Jaén el 16 de Diciembre de 1891 y después de haber cruzado al día siguiente por medio de una balsa el río Chamayo, llegamos al Marañón en la noche del 17. En este punto corre el último río á una elevación de 2,550 pies sobre el nivel del mar, y es muy lento en su curso, y presenta en sus orillas muchos pantanos. Su anchura es cosa de media milla.

La vegetación había cambiado, y los árboles altísimos de las selvas habían sido reemplazados por arbustos espinosos, difíciles de derribar con los machetes, y bastante altos para obstruir la vista. Poca ó ninguna brisa podía circular entre estos arbustos, y el calor era intenso y en ocasiones insufrible. Á estas molestias se unió la producida por una clase de pequeñas moscas negras y de garrapatas que allí abundan, y que con sus picadas nos atormentaban constantemente. Intentamos continuar el viaje á lo largo de las orillas del Marañón por una distancia de casi 500 millas, hasta las proximidades del Cerro de Pasco; pero después de haber subido la corriente por espacio de 20 millas hasta una altura de 2,957 pies, encontramos que el carácter del valle no era favorable ni para los estudios, ni para la construcción de un ferrocarril. El río en este punto, está contraído de tal manera que su anchura no es más que de 400 á 500 pies, pero su corriente es muy rápida, y tortuosa, y rodea los extremos de los estribos salientes de la cordillera sin dejar espacio suficiente para el paso de los animales, ó para la formación de un sendero á lo largo de su orilla. La dirección general del río Marañón es algo al noroeste hasta llegar á la línea ecuatorial, donde cambia de curso.

Las orillas de las montañas están en este punto absolutamente desiertas y sin vegetación alguna. Los pocos arroyos que vienen rodando de las alturas inmediatas corren por encima de lechos de arena, sin ofrecer á la vista ni siquiera un poco de yerba que alivie el espectáculo de tanta esterilidad. Desde allí hasta las distantes cimas de las montañas por el lado del este no existe vegetación alguna. Por el lado del oeste que era el que íbamos siguiendo se presentaban alternativamente, unas veces los estribos de la cordillera y otras veces algunos valles bien pronunciados. Los primeros se alzaban abruptamente, en ciertas ocasiones hasta



NATIVE FLOW.

cuatro ó cinco mil pies por encima de la orilla del río. Los segundos, eran por lo común muy angostos. Todo por este lado estaba también desierto y su formación era indudablemente rocosa, aunque cubierta con arcilla oscura y llena de cascajo.

No se encontró vegetación sino en pequeñas y estrechas fajas á lo largo de las orillas de las corrientes diversas que vienen á confluír en el Marañón. Esa vegetación consistía la mayor parte de las veces en arbustos groseros y en manigua. En este punto se encontró que los naturales del país tenían un pequeño espacio de terreno destinado al cultivo de la caña de azúcar, en él que había además como una media docena de palmas de coco.

El resultado de las averiguaciones hechas por él que escribe este informe con respecto al carácter del río, en su parte más alta, le convenció de que las cosas serían allí poco más ó menos las mismas. Continuar los estudios á lo largo del valle en dirección contraria á la corriente y completarlo durante el tiempo señalado, y sin gastar más dinero que el que teníamos á nuestra disposición, pareció absolutamente imposible. No había de hallarse alimento para las bestias; era preciso abandonar el uso de las mulas para el transporte de nuestros efectos; para llenar ese objeto teníamos que valernos de balsas; y no teníamos tampoco los materiales necesarios para construirlas. Si á fuerza de dinero se lograba traerlas desde alguna distancia, se nos presentaba siempre la dificultad de obtener provisiones á lo largo de la línea, lo cual parecía impracticable. Era natural que en semejante desierto no se encontrasen poblaciones de ningún genero. Y por todas estas razones decidimos abandonar la idea y volver á empezar los trabajos desde la altura de nueve ó diezmil pies sobre el nivel del mar en que los habíamos empezado. De este modo iríamos tocando las ciudades importantes, las capitales de los departamentos, y los distritos minerales y agrícolas, en que se ofrecen incentivos para la construcción de un ferrocarril.

Al regresar de esta manera á la altura original de la línea, tal como se la había trazado en el Ecuador hasta llegar á Loja, se hizo evidente que el descenso de 2,550 pies para llegar al valle del Marañón, al través de una región tan difícil é inhabitada hubiera sido imprudente.

Otra ruta hacia el sur partiendo de Loja hubiera sido mejor. Tal vez se la podría trazar por vía de Malecato y Ayabaca, cruzando la cordillera principal en Huancabamba, y pasando á lo largo del río de este nombre hasta que se reúne con el Chota, donde podría ir á encontrarse la línea tirada desde el Marañón. Esta fué poco más ó menos la ruta seguida por la partida que mandaba el Sr. Bosanquet, quien por lo tanto habrá podido describirla.

Se dió noticia inmediatamente á la Comisión de Washington de las dificultades que presentaba el trazado de la línea del Marañón, y se le dijo que si se

deseaba examinar aquel valle sería mejor y más barato hacerlo después de llegar á Cerro de Pasco, siguiendo entonces el río en la dirección de su corriente, por medio de un bote ó en una balsa. Se informó también á la Comisión del proyecto de trazar una línea alta entre el Ecuador y el Perú sin tocar al Marañón.

El que escribe este informe que no tenía á su mando sino tres oficiales, que habían sufrido mucho por consecuencia de las fiebres, y que estaban sin ropas á propósito, no se sintió justificado en emprender ningún nuevo estudio sin recibir instrucciones de Washington. Estas nunca vinieron, y cuando la partida llegó al Cerro de Pasco se encontró con la orden de dirigirse al sur hacia Cuzco. Se había obtenido, sin embargo una idea general del país, y si algún día se estima conveniente emprender en el Perú estudios más detallados, el autor de este informe colocaría las rutas antes mencionadas en el primer lugar entre las que deben examinarse.

Nos separamos del río Marañón el 21 de Diciembre de 1891. El día de Navidad lo pasamos acampados en un pequeño grupo de chozas construidas con cañas silvestres.

Aunque estábamos á una altura bastante grande respecto á la localidad del Marañón, todavía nos encontrábamos en cálido.

Reinaba entre los naturales del país una epidemia de viruela. Un hombre había muerto el día anterior, y otros se encontraban con la cara y cuerpo cubierto de pústulas, pero á pesar de eso, y de la lluvia, y del fango, venían á visitar el campamento, para satisfacer su curiosidad. Era imposible mantenerlos alejados de nosotros; y como la fiesta de Navidad es de mucha importancia en el país, los peones no quisieron trabajar y no pudo moverse el campamento. Al día siguiente, sin embargo, emprendimos la marcha.

El 2 de Enero de 1892 llegamos á Chota, que está á una altura de 8,580 pies. Este lugar es una estación militar, y la capital de una provincia, donde reside un sub-prefecto. Las autoridades con mucha bondad nos dieron alojamiento en el cuartel, donde prepararon para nosotros un cuarto espacioso.

No habiendo recibido ninguna noticia acerca de los movimientos del grupo encargado de las provisiones, que estaba bajo las órdenes del Sr. Bosanquet, se le envió un propio, el día 3 de Enero, con el objeto de comunicarnos con él. Este propio á quien se había pagado de antemano, según costumbre, partió el día citado; pero jamás se supo de él otra cosa que la de no haber encontrado el campamento á donde fué enviado.

En Chota, recibimos nuestro primer correo, á los dos meses de haber recibido el último, en el Ecuador. Permanecimos allí hasta el 7 de Enero, esperando saber algo del campamento antedicho. Las lluvias fueron frecuentes; pero había buen

alimento para los animales. La línea de los estudios se hallaba en este lugar, á 4 ó 5 millas al este del pueblo, y como mil pies más alta que él; y por lo tanto se necesitó considerable tiempo para hacer desde allí los trabajos.

Llegamos á Cajamarca el 15 de Enero. Esta es una de las ciudades más grandes y más importantes del interior del Perú, y está á cosa de 604 millas, según los estudios, de la ciudad de Quito. Está situada á 9,843 pies sobre el nivel del mar, tiene una población de 30,000 habitantes, y está separada de Pacasmayo, en la costa, tan sólo por un viaje de 5 días en mula. El creciente progreso de Cajamarca, y la mejor clase de tiendas que allí se encuentra, dan prueba de que existe una considerable población de extranjeros. Los italianos y los chinos parecen ser los que forman la mayoría de estos últimos, y así sucede también en todos los demás pueblos en que tocó el cuerpo expedicionario. Hay algunos alemanes y franceses y después siguen en orden algunos ingleses. Probablemente el total de los americanos que encontramos en todo el trayecto de la línea de los estudios, llegó á media docena. Cajamarca que es un centro donde se hacen considerables negocios en minas de plata, y se halla en una de las principales vías de comunicación del interior, y tiene agentes consulares de la mayor parte de las naciones extranjeras, no tenía sin embargo ninguno americano. Allí tomamos algún dinero para los gastos del campamento, gracias á la bondad del Cónsul de Alemania, que nos hizo el favor de satisfacer nuestras libranzas sobre Lima. Allí también nos trató con la mayor hospitalidad el Sr. Vargas, Prefecto del Departamento. Se nos dieron alojamientos cómodos cerca de la Prefectura, y al Señor Vargas nos hizo ir á comer y almorzar con él en su casa, mientras estuvimos en la ciudad. También se encontró un lugar á propósito para alojar á los pocos trabajadores que teníamos empleados permanentemente. De los animales tuvieron cuidado en los corrales del cuartel de los soldados de la guarnición.

Sin contar con los días que pasamos en el campo desenvolviendo una elevación de la vecindad, estuvimos en Cajamarca diez días. A pesar de nuestras excusas, fundadas en el hecho de que no nos habíamos podido cambiar la ropa desde que salimos del Ecuador, por no haber llegado nunca el equipage, que estábamos esperando diriamente, nos fué imposible evitar que los empleados, autoridades y vecinos de la ciudad nos diesen un banquete. Nuestra presencia en él con botas altas y con las ropas de trabajo, rasgadas y manchadas, haciendo gran contraste con los trajes de etiqueta de los convidados, no produjo más efecto que aumentar su entusiasmo. Habíamos esperado también que durante nuestra permanencia en la ciudad llegaran noticias de la otra partida; pero ninguna vino, y el 25 de Enero, después de haber obtenido el número usual de peones forzados y de haber alquilado dos cocineros chinos, continuamos nuestros estudios hacia el sur.

En un pequeño pueblecito, dignificado con el nombre de Jesús, cambiamos de peones y de guías. Cuando llegamos á Chuchubamba, que es una hacienda particular encontramos que imposible obtener otros peones. Los que habíamos alquilado en Jesús, lo mismo que todos los demás indios, que no trabajan sino cuando se les obliga á ello se negaron á continuar con nosotros hasta llegar á un pueblo donde pudiéramos alquilar nuevos auxiliares. El ofrecimiento de más paga no fué suficiente incentivo.

El Sr. Dn. Felipe Arroyo, dueño de la hacienda, que con su familia, nos acogió bondadosamente, alojándonos por el espacio de dos días, sin aceptar compensación, nos hizo el favor de enviar un recado á la autoridad más inmediata, y nos procuró auxiliares para mover el campo. Se hace referencia á este suceso, porque es típico, y demuestra no sólo el hecho de que no puede tenerse confianza en el trabajo forzado de los peones, sino también la bondadosa acogida que por donde quiera se dió á la expedición, en repetidas ocasiones, por los propietarios de las haciendas. El autor de este informe siente no tener espacio suficiente para hacer mención, como lo desearía, de la multitud de atenciones semejantes á esta, que les fueron tributadas á él y los suyos, en todo el camino, en el Ecuador y en el Perú. Bueno es decir sin embargo que el Dr. Rush nos seguía con sus medicinas, y que presto muchos servicios facultativos, sin distinción de clases, lo mismo al pobre indio, que al individuo de la mejor familia, compensando tal vez de esa manera, si no siempre con respecto á los mismos individuos, por lo menos con respecto al pueblo en general, las atenciones y cortesías que se nos habían tributado.

El 3 de Febrero llegamos á Cajabamba que está á 60 millas de Cajamarca, y en esa localidad nos detuvimos algunos días desenvolviendo por estudios adicionales el terreno que se extiende á lo largo del río, en dirección á San Marcos. También nos llegó aquí la noticia de que la partida del Sr. Bosanquet había llegado á Cajamarca, y pronto se reuniría con nosotros. Esto sucedió en efecto el día 5 de Febrero de 1892, cuando todavía estábamos en Cajabamba. Las mulas habían sido alquiladas, con la condición de que habían de ir hasta Caraz, que está á 126 millas más abajo, y por lo tanto, pudimos proceder directamente al lugar últimamente mencionado, después de recoger nuestros efectos personales y de tomar un par de mulas de repuesto. Todos nos hallábamos en el mejor estado de salud, y gozosos por habernos reunido con nuestros compañeros. La gente del Sr. Bosanquet marchó por delante, y llegó á Caraz el 20 de Febrero. Se había creído que aprovechando su larga permanencia en algunos lugares, hubiera podido trabajar en la preparación de algunos mapas; pero, como se verá más tarde, las enfermedades se cebaron en los expedicionarios y esta fué la última marcha que pudieron hacer, excepto la efectuada desde allí á su país propio.

Aunque nos habíamos desviado del valle del Marañón, los estudios se practicaron en las inmediaciones del nacimiento de los ríos laterales. Se les dió la preferencia, porque en los valles más bajos, hubiera habido mayor dificultad para los estudios, y la construcción de un ferrocarril sería más costosa. En Cajabamba, sin embargo, el río Marañón no está á más que unas 15 millas hacia el este; y allí se necesitó decidir cual era la ruta que debía seguirse, y cual la manera más adecuada de llegar al Cerro de Pasco.

Había sido nuestra intención, como antes se había hecho, seguir á lo largo de los ramales principales del Marañón; pero un espolón cubierto de nieve de la cordillera principal obstruyó este proyecto. Dos caminos se ofrecían entonces á la vista. Uno era siguiendo el curso del río Huamachuco hasta su confluencia con el Marañón, y luego por el valle de aquel río hasta el Cerro de Pasco; pues una ojeada sobre el mapa demuestra que esta parte del país carece de población, es estéril, y no ofrece recursos por distancia considerable. Por otra parte multitud de personas con quienes el autor de este informe ha conversado le informaron que el territorio á lo largo del río, en dirección opuesta á su corriente, no es mejor que el que se encuentra hacia abajo á la misma distancia. La otra ruta consistía en atravesar populoso valle del Huamachuco, pasando por la importante ciudad de ese nombre, que es la capital de la provincia, y cruzando de allí, por un paso bajo de la cordillera, á los terrenos bañados por el Pacífico hasta llegar al Callejón de Huailas, en que pueden construirse á poca costa centenares de millas de línea férrea.

El cruzamiento de las altas montañas envuelve siempre, para el ingeniero de ferrocarril, la idea de un grande costo, tanto para la construcción del camino como para su explotación. No se notó en este punto ninguna excepción de la curiosa formación geológica que se había observado antes, en la cordillera de los Andes, esto es; que sus espolones no pueden ser cruzados á tan baja altura como la de los pasos de la cordillera principal. Esos espolones son por otra parte muy escarpados, y necesitarían atravesarse por túneles, mientras que los pasos en la cordillera principal son de fácil acceso y no requieren la construcción de un túnel.

Además de todo eso, el hambre podía estar visitando los pueblos de indios que se encuentran esparcidos aquí y allá, á lo largo del Marañón, mientras que en el lado del Pacífico la sección del país más rica en minas y en agricultura nos estaría aguardando.

El autor de este informe es de opinión que mientras más se suba por el río Marañón más se descubrirá la fertilidad y población de su valle, y se hará más fácil su exploración, con el intento de trazar por él una línea de ferrocarril. Un estudio desde Cajabamba en dirección contraria á la corriente podría, tal vez

conducir al trazado de una línea practicable; pero éste no parece el mejor camino. La ruta por el lado del Pacífico tiene en torno suyo una población de 150,000 habitantes, y puede unirse con la costa por medio del "Ferrocarril de Chimbote" que subría hasta el Callejón de Huailas. La costa del Pacífico fué por tanto la que seguimos en nuestros estudios, y todos los informes recogidos desde entonces han tendido á corroborar las ventajas de nuestra elección. Las mayores dificultades de ingeniatura que se encuentran en esta ruta son el cruzamiento del río Mollepata, á una altura de 7,336 pies sobre el nivel del mar, el del espolón que está cerca de Corongo, á una altura de 14,179 pies, y el descenso desde este espolón hasta encontrar el río Santo, á una altura de 3,962 pies. Como se nota en el capítulo relativo á las rutas alternativas, el cruzamiento de este alto espolón podría evitarse por medio de un rodeo al rededor de este punto siguiendo la corriente.

En Pallasca y en Cabaña entra la línea en el territorio rico en oro y en plata del Departamento de Ancachs. Plomo, azogue, cobre, hierro, y otros metales se encuentran también allí. Hay igualmente carbón de piedra; del que se ven también algunos depósitos cerca de Huamachuco. La línea de los estudios se mantuvo siempre á la elevación media de estas minas. La línea alternativa trazada al rededor inmediato de los lechos de los ríos sería más larga, pero probablemente menos costosa, en la que hace á la construcción y explotación, teniendo además la ventaja de que pasaría por un territorio productivo de azúcar y café.

En esta localidad tuvo el gusto el autor del presente informe de conocer al Sr. Dn. Manuel Samanamú Cueto, que le regaló muestras de todos los minerales de la región, las mismas que fueron enviadas á Washington, y se hallan en la oficina de la Comisión.

El día 4 de Marzo de 1892 llegamos á Caraz, que está á 186 millas de Cajamarca, y á 790 de Quito. Nuestras esperanzas de completar los estudios desde este punto, con todo la expedición reunida, se vieron frustradas, porque á nuestra llegada á Caraz encontramos que los del campamento principal, que nos había estado esperando, estaban en muy mal estado de salud. El Sr. Alderson se hallaba en cama con fiebre malaria, y el Dr. Rush y el Sr. Bosanquet estaban también enfermos é imposibilitados de moverse. Hubo necesidad una junta de médicos, en el caso del Sr. Alderson, á quien, tan pronto como pudo movérsele se le llevó á la hacienda del Sr. Adams, un americano rico, que hace treinta años que reside en el Perú. Ese señor y su familia se mostraron incansables en sus esfuerzos por atender á los enfermos y todos nos concedieron hospitalidad en su hermosa casa por el espacio de 15 días. El estado del Sr. Alderson se volvió, sin embargo, alarmante, y se determinó transportarlo á Lima, en una litera que se improvisó al efecto. Allí, á fines del mes de Abril de 1892, él y el Dr. Rush se embarcaron para

los Estados Unidos, á donde llegaron con felicidad. En Lima la salud del Sr. Alderson había mejorado bastante, pero el estado del Dr. Rush se empeoró. El Sr. Bosanquet se repuso casi completamente de sus males, y como se verá más tarde, se reunió de nuevo con nosotros en Huancayo, Perú, el 9 de Mayo de 1892. El que escribe este informe después de haberse detenido un domingo en Caraz, se marchó á continuar sus estudios, saliendo de dicho punto el 7 de Marzo, acompañado como de costumbre por los Sres. Wilson y Forster.

Era cosa imposible para la gente del campamento principal seguir hacia adelante. Delante de nosotros se presentaba la difícil tarea de cruzar las montañas cubiertas de nieve. La larga marcha de casi 500 millas, desde Loja hasta Caraz había resultado, por desgracia, no sólo muy costosa, sino también de ningún provecho. De los 9 meses que se habían consumido sólo uno hubo, en que el campamento principal pudo hacer algo para los que trabajaban en el campo. Desde este punto hasta el fin de los estudios en Cuzco, en Julio de 1892, la expedición constó solamente de los tres miembros que estaban directamente dedicados al trabajo de campo. El trabajo de oficina y la tarea de hacer los mapas tuvieron que abandonarse enteramente.

Desde Caraz hasta Recuay, por distancia de 60 millas, el valle es probablemente el más productivo y el más extensamente poblado que se encontró en toda la línea de los estudios, desde Quito hasta Cuzco.

El 12 de Marzo llegamos á Huaraz, capital del Departamento de Ancachs, que tiene una población de cerca de 25,000 habitantes.

Recuay, que está á 16 millas más lejos, se distingue por las grandes espirales de humo que se escapan de las altas chimeneas de sus fundiciones y establecimientos metalúrgicos; pero allí cesan por completo las industrias del valle. Á medida que se ascienden las faldas de la cordillera, el terreno se vuelve más y más estéril; pero aun á la altura del túnel que cruza las montañas á 35 millas más allá, el problema de ingeniatura se reduce á una simple subida, que requiere solamente un trabajo ligero.

Al salir de Recuay se presentan dos caminos para Cerro de Pasco. Uno es por la vía de Cajatambo, siguiendo la falda del lado del Pacífico, hasta llegar frente por frente á Cerro de Pasco, y cruzando entonces las montañas. El otro es cruzando desde el principio la cordillera, pasando por el pueblo de Huallanca, y siguiendo luego las aguas del alto Marañón hasta su fuente.

Muchas averiguaciones se hicieron con respecto á las distancias, productividad y recursos de las dos vías, y en vista de todo decidimos escoger la última. Las dificultades de ingeniatura son probablemente las mismas en uno y otro caso pero las ventajas de pasar por una zona rica en carbón de piedra y otros minerales,

como lo es la de Huallanca, determinan la elección en favor de esa línea, que suministraría salida adecuada á todas las riquezas del interior del Departamento de Huánuco. No obstante nuestra creencia de que la elección fué bien hecha, es útil que se estudio la vía de Cajatambo antes de determinar definitivamente la línea que debe seguir el ferrocarril.

Una semana consumimos en cruzar tres veces los Andes, entre Recuay y Huallanca, haciendo las marchas más difíciles de todo el viaje. El trabajo de campo tenía que hacerse de prisa, y en medio de una lluvia constante; pero teníamos la ventaja de que no disfrutamos en la línea del Marañón, de que había siempre á nuestra disposición una muda de ropa seca que podíamos ponernos por la noche. Como la marcha era algo larga fué preciso acortar las raciones, lo que no era nada agradable, sobre todo teniendo en cuenta que el alimento era bastante pobre. El combustible para los fuegos del campamento consistía ordinariamente en estiércol seco, en brascas y manigua; pero muchas veces estaba tan húmedo que era imposible hacerlo arder. El lugar en que nos hallábamos estaba más alto que la línea de los bosques, y ni siquiera se encontraba un pequeño arbusto que pudiera servir para leña.

En la noche del domingo 20 de Marzo tuvimos la peor de nuestras experiencias, porpue sentamos nuestro campamento á una altura de 15,200 pies sobre el nivel del mar, en medio de una terrible tempestad de nieve y granizo, acompañada de descargas eléctricas, que á cada momento parecían que iban á acabar con nosotros. Era cosa difícil asegurar las tiendas sobre aquellas masas irregulares de rocas, con un viento tan fuerte como el que soplabá, y con las intersticios del terreno llenos de nieve. Una sola tienda pudo sostenerse, y la carga, equipages y todo lo demás, quedó esparcido por el terreno. Más por el miedo á los rayos y al granizo, que por otro causa, los indios auxiliares se desertaron del campamento aquella noche marchándose á una legua de distancia, á un pequeño valle, donde encontraron alguna protección contra la tormenta. Durante esa noche los vientos hubieran arrastrado nuestra propia tienda, si no hubiéramos empleado tantas precauciones, y asegurádola con rocas grandes y con nuestras mejores cuerdas. En la mañana siguiente no se pudieron encontrar las mulas; pero los indios fueron volviendo al campamento unos tras otros. Dos noches y dos días se emplearon en este lugar, siempre con el termómetro bajo el punto de congelación en buscar, aunque sin provecho, las mulas. Esto se logró por fin, al tercer día, cuando se llegó al último lugar en que se les había dado la comida, que estaba como á 25 millas más atras, donde ellas, según costumbre de estas bestias, habían dirigido sus pasos.

Entonces nos pusimos de nuevo en marcha, y llegamos á Huallanca el 23 de Marzo. A causa de las recias y constantes lluvias los estudios no pudieron hacerse llegar hasta aquel pueblo sino algunos días más tarde.

Huallanca es un pueblecito de cerca de 6,000 habitantes, pero es el centro de un distrito muy rico en minerales y carbón de piedra, y en que se hacen bastantes negocios. En él se encuentran algunos extranjeros, y lo único que le impide figurar entre los grandes centros de población del interior del Perú, es la extrema distancia á que se encuentra de la costa.

Se puso allí á nuestra disposición una casa cómoda y se nos trató con mucha hospitalidad. Hicimos una visita á las minas de la parte alta de las montañas, del otro lado del pueblo, y obtuvimos muestras de los minerales. Los de plata que se trabajan son tan ricos que en ocasiones alcanzan el valor de mil pesos por tonelada. Los que se venden á menos de treinta pesos por tonelada se consideran tan inferiores que nadie los trabaja y son botados por el suelo. En aquellos días se estaba construyendo por una compañía extranjera un taller de refinar metales; pero por lo común los minerales no se refinan en el país, sino que se transportan en mulas hasta la costa, donde se embarcan para Alemania ó Inglaterra, en cuyas naciones se les beneficia debidamente.

Cuando nuestras mulas habían descansado, y se nos habían proporcionado nuevos peones y provisiones, salimos á recorrer el último trecho de 32 leguas que faltaba para llegar á Cerro de Pasco. Este trayecto está situado á lo largo del río Marañón, y presenta una línea de construcción difícil, pues constantemente va cruzando los espolones de la cordillera y los valles que la cortan en ángulo recto, hasta que se llega á la alta pampa del Cerro mencionado. Esta pampa tiene por término medio una elevación de 14,000 pies sobre el nivel del mar, y es de terreno muy llano. En ella hay frecuentemente mucha nieve; esta no es perpetua. No tiene árboles, ni vegetación alguna. Se cosecha un poco de cebada para alimentar las mulas, en algunos pocos lugares que están protegidos contra el mal tiempo; pero aun allí, la mencionada planta no llega nunca á producir el grano, y puede sólo aprovecharse como forage.

El 6 de Abril de 1892 llegamos á Cerro de Pasco, y gracias á la bondad del Vice-Cónsul de los Estados Unidos, encontramos alojamiento preparado en una casa perteneciente á la Empresa Mineral de Cerro de Pasco. Había habido mucho frío, mientras estuvimos acampados en la alta pampa. Toda el agua que había en las tiendas se congeló durante la noche, y para podernos calentar algo habíamos tenido que dormir vestidos, sin quitarnos nuestras botas indias, y nuestros abrigo de lana, cubriéndonos además con ocho dobleces de frazadas gruesas, hechas de lana y de elástica. Nada pudo por tanto ser más agradable para nosotros que

vernos trasladados á una casa, donde se había hecho un buen fuego de carbón de piedra. Cerro de Pasco es un pueblo de cerca de 8,000 habitantes, que tiene fama por sus grandes empresas de mineral de plata. Hay minas de este metal hasta dentro de la misma ciudad.

Por causa de su grande elevación, 14,293 pies sobre el nivel del mar, el territorio que rodea á este pueblo, no es á propósito para la agricultura.

El aspecto de Cerro de Pasco es distinto del de todos los demás lugares que habíamos visitado en el viaje. Allí no hay practicamente ninguna población indigena, excepto la empleada en algún modo en las minas. Los hombres de negocios de la localidad son en su mayor parte extranjeros. En lugar de la plaza vacía, y de las tiendas sin parroquianos, que se encuentran generalmente en otras ciudades del interior del Perú, se ve por el contrario, en Cerro de Pasco, desde el primer momento que allí se llega, una manifestación de prosperidad. Allí hay un camino de hierro, de nueve millas de largo que transporta los minerales desde las minas hasta los establecimientos de refinación y beneficio.

El mejor de todos los animales de carga es el llama, después de domesticado. Se oye á alguna distancia el ruido de sus pesuñas al chocar contra el suelo, cuando transportan el mineral desde las minas hasta el ferrocarril, ó conducen otras mercancías. Su cualidad distintiva es que no come sino durante el día y que por lo tanto debe hacer su trabajo la noche. La carga máxima que puede ponerse es cerca de cien libras, y cuando se pasa de este límite se echa en el suelo y no hay modo de hacerlo levantar. Se dice que en el Perú consideran á este animal como cosa sagrada, y que matarlo es un delito castigado por las leyes. Las mujeres indias pastorean inmensos rebaños de llamas en la alta pampa de Cerro de Pasco. Viven esos animales con los troncos de la yerba que han dejado los carneros; y su excremento después de seco se recoje en sacos por las mujeres del pueblo y se vende en las plazas, lo mismo que la yerba seca, para servir de combustible. Todo es caro en Cerro de Pasco. El carbón de piedra es conducido á aquel lugar, á lomo de mula, desde 30 leguas de distancia, y á tan grande costo que sólo el ferrocarril, los refinadores, y algunos pocos de los más ricos vecinos, pueden darse el lujo de usarlo. Los travesaños de madera para el ferrocarril traído de Guaratambo, de 30 leguas de distancia, representan un valor de un sol y 25 centavos en la moneda del país, ó sea 90 centavos en oro cada uno.

También son caros los artículos manufacturados, y los jornales que allí se pagan son los más crecidos en toda la línea, pues suben de 80 centavos á un sol, en la moneda del país, ó sea de 47 á 70 centavos en oro, por trabajo ordinario.

En la marcha á Cerro de Pasco los exploradores sufrieron tanto por el frío, y por la escasez de las provisiones, que decidieron acelerar sus trabajos, sin descansar



PLAZA, OÑA, ECUADOR.

ni los domingos, y empezando desde muy temprano por la mañana sin suspender hasta que oscurecía. Por esta razón llegaron al lugar citado antes de lo que se esperaba.

No habiéndose recibido de Washington instrucción alguna con respecto á nuestros movimientos futuros, se mandó un despacho por cable á la dicha capital al mismo día de nuestra llegada. El objeto de esa comunicación fué pedir órdenes, pues podía suceder que nos mandase correr la línea á lo largo del Marañón, ó volver á los Estados Unidos, ó continuar los estudios hacia el sur del lugar en que estábamos. Cerro de Pasco, como otros puntos interiores del Perú á que habíamos llegado antes, carecía de comunicación telegráfica; y por eso fué preciso mandar un propio á Chicla en el "Ferrocarril de Oroya."

Chicla está á tres días de distancia de Cerro de Pasco, y el viaje se hace en mulas. Se necesitaba una semana para que llegara la respuesta de Washington, y mientras tanto aprovechamos el tiempo poniendo en orden las notas y las observaciones recogidas, y las hojas topográficas.

El día 13 de Abril se recibió por cable la orden de "continuar los estudios hasta Cuzco." Todos nuestros auxiliares del campamento nos habían abandonado, excepto el muchacho indio llamado Atontaque, que tenía á su cargo las mulas, y chino cocinero, que se llamaba Afo, pero á quien todos conocíamos por Pablo, y ellos nos acompañaron hasta Cuzco.

Por medio de las autoridades alquilamos un nuevo lote de peones con los cuales debíamos ir hasta Junín, á distancia de unas 40 millas. No pudieron encontrarse trabajadores que se engancharan voluntariamente. Por fin el 18 de Abril después de haber asistido, á una merienda que nos dió el Ayuntamiento de la localidad, emprendimos otra vez nuestro viaje.

Lo llano del terreno de la pampa, que no ofrece á la vista ningún obstáculo, y la facilidad del trabajo del topógrafo, permitieron que nuestra marcha se efectuase con la mayor rapidez obtenida hasta entonces en los estudios preliminares. En ocasiones anduvimos una distancia de 14.4 millas. Deduciendo demoras indispensables, las cuarenta millas que hay del punto en que partimos hasta llegar á Junín las recorrimos en menos de 4 días, ó sea á razón, por término medio, de más de 10 millas por día. El lago de Junín que tiene 20 millas de largo, y 10 de ancho, y se encuentra á una elevación de 13,422 pies sobre el nivel del mar, se dejó al este de nuestra línea.

El siguiente trozo de 33 millas, desde Junín hasta Oroya, fué también recorrido fácilmente y como el terreno iba descendiendo gradualmente, la vida de la tienda de campaña se hizo más agradable.

Llegamos á Oroya el 27 de Abril de 1892, y aunque el lugar no tiene más que una docena de casas, dos de las cuales son hoteles, debe contársele como uno de los principales para el Ferrocarril Intercontinental, en la parte que toca el Perú, puesto que es el término del famoso "Ferrocarril de Oroya." En la fecha antedicha no llegaba este más que á Casapalca, pequeño pueblo en la falda de los Andes, del lado del Pacífico, á 41.5 millas de Oroya. Después de nuestro regreso á los Estados Unidos nos llegó la noticia de que se había concluído el túnel de la Galera, y que el camino hasta Oroya estaba concluído.

El túnel de la Galera atraviesa la cordillera de los Andes, á una altura de 15,665 pies sobre el nivel del mar, y es el lugar más alto del mundo en que se mueve una locomotora.

En Oroya se verificará la unión del ferrocarril de este nombre con el Intercontinental, verificándose esto en aquel punto en que el primero llega, venciendo una pequeña elevación al llamado Tarma, para seguir luego á lo largo del río Perené hasta las aguas navegables de las Amazonas. Por aquí tiene que pasar cuanto va de Lima para el interior del país, y la totalidad de las riquezas minerales de Cerro de Pasco y del tráfico de dos de las mejores secciones agrícolas del Perú.

Al salir de Oroya, se trazó una línea que seguía el río hacia arriba; y que permitía desenvolver la ruta que proponemos. Nuestro campamento se estableció una noche junto al cuerpo de ingenieros del "Ferrocarril de Oroya" de quienes recibimos preciosos informes.

Desde Oroya hasta Huancayo, que está á distancia de 68 millas, la ruta sigue naturalmente la corriente del río Oroya, al través de un fértil valle, que contiene muchas poblaciones grandes, que cuentan entre todas 90,000 habitantes. En este trozo no hay minas en explotación, pero es posible que se encuentren metales preciosos en las faldas de las montañas inmediatas.

Todos los productos de la localidad son agrícolas, y aunque hasta ahora no se cultiva allí el té, se dice generalmente que el terreno es muy adecuado para esta planta. Huancayo que es la capital del distrito contiene 20,000 habitantes y está situada en el extremo meridional de un ancho valle, que puede considerarse como el principal de aquella región. En las afueras de Huancayo se encuentran casi tantos habitantes como los que hay dentro de la ciudad. Allí llegamos el 10 de Mayo.

El día antes se nos había reunido el Sr. Bosanquet, que había desbandado en Lima su partida y recibido órdenes de juntarse con nosotros. Los Sres. Rush y Alderson habían regresado á los Estados Unidos.

A cosa de unas nueve millas de Huancayo el valle se estrecha en extremo, y forma una angosta garganta, pero lo seguimos sin embargo hasta llegar á pocas

millas más abajo de Izcuchaca, y 45 al sur de Huancayo. En este lugar el río da una vuelta rápida y retrocede en su curso; y por eso fué preciso abandonarlo, y continuar la ruta en línea recta hasta Ayacucho, lo cual no deja de ser atrevido, á causa de que tienen que cruzarse á ángulo recto varios espolones salientes muy elevados. Aquí hay bastante riqueza mineral, especialmente en la cercanía de las antiguas minas de azogue de Huancavelica, que todavía están en explotación. La población está bastante esparcida. Los indios crían carneros en los pastos, en las mayores alturas. En los valles profundos se encuentra alguna vegetación y cierto grado de cultivo. En Izcuchaca, en vez de tomar la línea más recta hacia Ayacucho por encima de los espolones, podrían probablemente seguirse las vueltas del río hasta que se une con el Huanta, y luego subir hasta Ayacucho. Esto daría una línea próxima al río, atravesando un territorio más fértil, cerca de la zona de cultivo de la caña de azúcar y el café. Puede suceder sin embargo que esta segunda línea cueste tanto como la otra, á causa de su extrema longitud.

La ruta por el río hasta Ayacucho había sido estudiada previamente por otros ingenieros, y como esto era sabido por nosotros nos pareció mejor evitar el gasto inútil de duplicar los estudios, pero de intentar lo que podría ser además un trazado (*location*) atrevido. Las dos rutas son practicables, pero antes de decidirse por cualquiera de las dos, debe hacerse un estudio más detallado bajo el punto de vista de la economía.

Llegamos á Ayacucho el 1.º de Junio de 1892 y establecimos nuestro campamento por la noche en la orilla de la ciudad.

Contiene esta 40,000 habitantes, es la capital del departamento de su nombre, figura entre las más grandes y más importantes localidades de la línea estudiada, se encuentra á una altura de 9,050 pies sobre el nivel del mar, y disfruta de un clima delicioso.

El Prefecto del departamento, apenas, supo de nuestra llegada, envió su ayudante á nuestro campamento á saludarnos en su nombre, y á invitarnos á que nos trasladásemos á la Prefectura. Fué forzoso aceptar su hospitalidad, y nos mudamos inmediatamente. El Prefecto insistió en que por ningún motivo plantásemos otra vez nuestras tiendas, obligándonos á permanecer en la ciudad, donde por espacio de varios días nos prestaron las mayores atenciones posibles. La Comisión debe un voto de gracias al Señor Don Leonardo Caveró, que así se llama aquel Prefecto, y toda su familia.

El Ayuntamiento dió un banquete en honor nuestro, y demostró no menos que todos los otros, el interés que inspiraban nuestras tareas.

Pudiera explicarse aquí que en el Ecuador las divisiones políticas principales se llaman provincias, y que las provincias están subdivididas en distritos. En

cada provincia hay un Gobernador, y en cada distrito un Teniente Gobernador. En el Perú la division administrativa es semejante á la francesa. El país está dividido en departamentos, los cuales se subdividen en provincias, y las provincias á su vez en distritos. El departamento está gobernado por un Prefecto, la provincia por un Subprefecto, y el distrito por un Gobernador. Los Gobernadores tienen sus Tenientes en las principales poblaciones de su distrito.

Tanto en el Ecuador como en el Perú hay otras autoridades, municipales, ó políticas, tales como los llamados Alcaldes, Comisarios, Jefes Políticos, etc., y en algunas localidades hay también Gobernadores especiales para los indios, los cuales pertenecen á la misma raza que los gobernados, y tienen bajo su mando un cierto número de su gente. Estos Gobernadores son los que, cuando se lo ordenan así sus superiores, señalan un cierto número de indios para trabajar como peones, en algunas obras del Gobierno, ú otra empresa pública.

Por lo expuesto se verá que el título de Gobernador representa un empleado mucho más alto en el Ecuador que en el Perú.

Al sur de Ayacucho los indios se muestran algo hostiles al Gobierno, y por esa razón el Prefecto, insistió en proveernos de una escolta de caballería y también de rifles y municiones. La escolta, consistente en dos soldados y un cabo, nos acompañó hasta Ocos, por distancia de 25 millas. Los rifles y las municiones que no usamos, se devolvieron cuando se completaron los estudios en Cuzco.

Después de haber permanecido cinco días en Ayacucho salimos de esta ciudad el seis de Junio de 1892. Subiendo el valle en dirección al sur va el terreno levantándose gradualmente hasta una altura de 14,000 pies sobre el nivel del mar, de donde resultó que nos encontramos otra vez en medio de la nieve, la cual por el espacio de dos días cayó de una manera tan continua que no pudo hacerse trabajo instrumental de ninguna especie. Según costumbre en los lugares difíciles, ó de pocos recursos, una parte de los peones se huyó del campamento durante la noche. El termómetro marcaba 22 grados de Fahr. y la atmósfera estaba sumamente húmeda y desagradable. Cuatro días más tardes, el 18 de Junio, bajamos hasta encontrar el río Pampas, que se encuentra á una elevación de 6,980 pies. Este río cuya corriente es rápida tiene por término medio una anchura de 500 pies y una profundidad de seis. Las cargas se pasaron al otro lado en balsas hechas con cañas y bejucos. Se encontró además un lugar á propósito para que los animales pudiesen nadar hasta la otra orilla; y el campamento pudo otra vez establecerse en un clima tropical, donde había en abundancia caña de azúcar para alimentar las mulas. Allí pasamos el domingo, y de allí seguimos á Huancaray á 16 millas de distancia atravesando un valle generalmente productivo. Llegamos á ese punto el 22 de Junio, é hicimos alto para que los animales descansasen, que mucho lo



INDIAN WOMAN SPINNING AT DOOR OF PRISON, OÑA, ECUADOR.

necesitaban á causa de su viaje por las montañas. Aprovechamos esta detención para hacer el trabajo de oficina que era necesario, y ponerlo al día. También nos fué útil esta demora para enviar por nuestras cartas al pueblo de Andahuailas.

Saliendo de Huancaray seguimos por el valle del mismo nombre hasta el origen del río por distancia de 34 millas, y allí cruzamos un espolón de la cordillera, á una altura de 14,715 pies, lo cual se hizo en medio de la nieve. Habíamos llegado á esta altura de una manera gradual; pero la bajada, por el otro lado, hasta el río Pachachaca es bastante rápida, puesto que dicho río se encuentra á 5,759 pies de altura. Su corriente tiene casi el mismo volumen que la del río Pampas, y para pasarlo hay un puente de piedra.

El valle del Pachachaca es en esta lugar extremadamente fértil, y muy á propósito para el cultivo de la caña de azúcar. Hay en él muchos ingenios grandes, en que también se fabrica aguardiente; y de ellos los principales son los llamados Carmen, Pachachaca, é Yllanya, del Sr. Letona, y Anquibamba de Dn. Gregorio Martinelli.

Los dos caballeros mencionados se mostraron excesivamente amables y hospitalarios con nosotros y nos festejaron en sus hermosas fincas por espacio de varios días. Allí descansaron los animales, pues que no usamos sino los caballos de las fincas, que se pusieron á nuestra disposición. En este lugar fué preciso desenvolver la topografía del río, á fin de encontrar un punto á propósito para pasarlo.

El 5 de Julio de 1892 llegamos á Abancay, que está situado á 5 millas al sur del río. Este pueblo contiene cerca de siete mil habitantes, y está situado á una agradable altura de 7,793 pies sobre el nivel del mar. Es la capital del Departamento de Apurímac, y es centro de algún comercio de aguardientes, que se manda á Cuzco, á lomo de mula, recorriendo unas 69 millas.

En la proximidad de este pueblo está la hacienda de Pachachaca donde nos dieron una comida y nos festejaron de varios modos. También nos dió un banquete el Ayuntamiento de Abancay. Del mismo modo que en Cajamarca y en Ayacucho, tuvimos que alojarnos en la Prefectura, donde estuvimos con mucha comodidad. Como nuestras mulas se habían quedado en el ingenio del Sr. Letona, se nos dieron algunos caballos, pertenecientes al cuartel de Abancay, para que pudiésemos hacer nuestros trabajos topográficos en la vecindad. Aquí nos encontramos otra subida áspera, desde cuya cima pudimos hacer un mapa de la topografía de aquella región de montañas, que facilitará el trazado de la línea, después de determinar la elevación y la distancia. Temimos que de no hacerlo así encontráramos al llegar á la cumbre que no había suficiente topografía para desenvolver la propia proyección y la inclinación de la línea.

Salimos de Abancay el 11 de Julio de 1892, y entramos entonces en el último trecho de nuestros estudios que termina en Cuzco. No obstante eso, fué preciso cambiar de peones y de guías, dos veces más, antes de terminar nuestro trabajo.

Primeramente subimos hasta una altura de 12,900 pies, y luego la bajamos por el otro lado hasta llegar al valle del río Apurímac, el cual pasamos en un lugar á propósito, á una altura de 6,056 pies. El trayecto entre este río y la ciudad de Cuzco no pudo andarse sin atravesar por la cima de otra montaña á 12,350 pies de altura.

Puede verse, por lo tanto, que á causa de lo muy accidentado del terreno de la cordillera, que en este punto corre al este y al oeste, las últimas 300 millas entre Izcuchaca y Cuzco, que en el trazado se aumentan á 479, ofrecen mayores dificultades que todas las demás de la línea estudiada.

Como se demuestra en el lugar de este informe, destinado á las líneas alternativas, estas grandes subidas y bajadas podrían evitarse en su mayor parte dando una gran vuelta y siguiendo á lo largo del río Oroya hasta su reunión con el Apurímac, y desde allí hasta llegar á un punto en que pueda hacerse conexión con los ferrocarriles del sur del Perú, si es que el Cuzco se toma definitivamente como punto objetivo. Pudiera sin embargo establecerse una línea mejor no tocando en Cuzco, sino continuando por el valle del Apurímac, hacia arriba y en dirección al origen del río, y haciendo entonces conexión con los ferrocarriles que hoy existen entre Santa Rosa y Sicuani.

Á nosotros se nos había ordenado terminar los estudios en Cuzco, y así lo hicimos. El último paso de nuestra exploración se dió en la plaza de aquella ciudad el 20 de Julio de 1892.

En Cuzco recibimos nuestras cartas, y avisamos, por cable, á la Comisión de Washington la terminación de los estudios. Nuestro campamento se levantó en las orillas de la ciudad, y allí estuvimos dos días, mientras se presentaron compradores para nuestras mulas y demás cargas. Pero los únicos artículos que pudimos vender fueron dos tiendas de campaña, 9 x 9, y los utensilios de la cocina. De Cuzco á Sicuani que es el punto más inmediato en el "Ferrocarril de Arequipa, Puno y Cuzco," hay cerca de 75 millas. Pero los trenes de pasajeros no corren hasta Sicuani sino una vez por semana, y por consiguiente fué necesario ó salir en seguida para llegar á Sicuani el día 27 de Julio, ó detenerse en Cuzco una semana entra.

Salimos pues de Cuzco el día 22 y llegamos á Sicuani en la noche del 25. De cuanto habíamos sacado de Quito sólo quedaban con nosotros el muchacho Atontaque y seis de las mulas, que habían venido con nosotros todo el camino. En recompensa de los largos y fieles servicios de Atontaque en cuidar de las bestias

durante toda la expedición, le costeamos el viaje hasta el puerto de Guayaquil, y allí lo recomendamos al Cónsul General de los Estados Unidos para que lo enviase á su casa, en la proximidad de Quito Pablo, el cocinero chino, que nos había servido desde Cajamarca, fué llevado á Lima y dejado allí entre sus amigos. Todos las bestias y nuestras provisiones y útiles, se vendieron el día 26 en Sicuani; y el 27 nos vimos otra vez viajando por ferrocarril, aunque ya de regreso á los Estados Unidos.

Gracias á la bondad de los Sres. McCord, Norris y otro empleados del "Ferrocarril de Arequipa, Puno y Cuzco," se nos dieron coches especiales y passaje libre hasta Mollendo, para nosotros, nuestros hombres, nuestro equipaje, é instrumentos.

Se arregló también una excursión á Puno en el lago de Titicaca, dándonos así una oportunidad excelente para examinar la frontera entre Perú y Bolivia.

Aunque Arequipa está enteramente fuera de la línea de todo estudio posible de un ferrocarril intercontinental, las autoridades y los vecinos nos trataron con la misma cortesía, que por donde quiera en el país. El Sr. Abril, Prefecto de la localidad, nos dió un elegante banquete, y á consecuencia de la demora que esto produjo, se hizo que el vapor chileno, denominado *Aconcagua* que iba para Lima, se detuviese en Mollendo, hasta que llegase nuestro tren. El Sr. McCord, superintendente del ferrocarril nos dió un almuerzo en el hermoso edificio donde están las oficinas de la compañía.

Acompañados por el Dr. Parró llegamos á Lima el 2 de Agosto.

El Sr. R. R. Neill, Encargado de negocios de los Estados Unidos en Lima se mostró especialmente atento con nosotros, y nos presentó al Presidente y á otras personas de alta posición social. Cambiamos visitas con los diferentes miembros del Gabinete, y el Dr. Parró nos dió una recepción y un baile en su casa, donde fuimos presentados al General Cáceres, Ex-Presidente del Perú, y actual candidato para la Presidencia.

El Señor Don Carlos M. Elias, Jefe del Gabinete, nos dió en nombre del Gobierno un banquete en los edificios de la Exposición. El Sr. Thorndike, Ingeniero en Jefe del "Ferrocarril de Oroya," puso á nuestra disposición un coche de observación y una máquina, con lo cual pudimos hacer un viaje sumamente interesante en aquel famoso camino.

La casa de Grace Bros. & Co., por cuyo conducto habíamos hecho todos nuestros negocios de banco, representada allí por los Sres. Holcombe y Eyre, nos mostró muchas atenciones. Lo mismo hicieron un gran número de vecinos de Lima.

Durante nuestra permanencia en esta ciudad, que fué de una semana, arreglamos las notas y dibujos, é hicimos también una copia calcada del mapa y perfil

de la ruta entre Cuzco y Sicuani, completando de esa manera la colección de nuestros mapas, á fin de poder reunir nuestra línea con la de los ferrocarriles construídos y explotados en la parte del sur del Perú. En la mañana del 9 de Agosto salimos de Lima, á bordo del vapor *Maipo* en dirección á Panamá. Y después de haber esperado cerca de una semana á que llegase el vapor *Newport*, de la Mala del Pacífico, nos embarcamos en él con destino á Nueva York, donde llegamos el 30 de Agosto de 1892.

Resulta, pues, que nuestro viaje consumió 16 meses y 20 días, de los cuales trece meses y dos tercios se emplearon en estudios efectivos. En este intervalo se trazó una línea de 1,699.3 millas, lo cual da por término medio un resultado de 124 millas y un tercio, por mes.

Después de haber llegado á los Estados Unidos, el que escribe este informe, auxiliado por los Sres. Wilson y Forster hasta el 1.º de Abril de 1893, y por el Sr. Forster sólo, hasta esta fecha, completo la serie de los 48 mapas y 48 perfiles que comprenden la ruta entera estudiada entre Quito y Cuzco.

En esos mapas se muestra la proyección de un ferrocarril de 1944 millas de largo, al cual se acompaña un presupuesto aproximado del costo de construcción.

Las copias calcadas de los mapas y de los perfiles desde n.º. 1 hasta el n.º. 24 inclusivo están terminados.

CAPÍTULO II.

PARTICULARIDADES DE INGENIATURA Y ALTERNATIVAS.

En la descripción general que antecede de los movimientos del cuerpo se ha creído que era mejor omitir todo lo relativo á pendientes, direcciones, etc., y dejarlo para un capítulo preparado ; y esto es lo que va á hacerse ahora en breve espacio.

Al salir de Quito, por la línea que debe más bien considerarse como un ramal, que como la línea principal, se hace un cruzamiento en el río Machángara, y después se sube el valle abierto, por pendientes que no exceden del 3%, y por una distancia de cerca de 10 millas, hasta la cima de la loma de Sta. Rosa. Allí se encuentra un río que conduce al valle principal del San Pedro. Al través de este, pasa el ramal estudiado, y después de faldear las montañas hasta más allá de Amaguana, se junta con la línea troncal, en un punto que está 19 millas al sur de Quito.

Las distancias que se dan aquí están medidas según el trazado (*location*) en el mapa, y siguiendo las curvas ; pero las que se dan en la descripción general son las medidas en los estudios preliminares.

Según se ve por la tabla I, de distancias, acompañada en el Apéndice, el trazado en el Ecuador es 86 millas más largo que en la línea de los estudios preliminares, y en la longitud total de la línea hasta Cuzco, el trazado es también más largo, resultando 508 millas de diferencia.

Del puente del Amaguana (véase mapa n.º 1), en cuyo valle principal debió hacerse nuestra reunión con el cuerpo n.º 2, el trazado sube hasta la parte alta de la corriente en el lugar llamado cima de Tiopullo, á 35 millas al sur de Quito. Desde Quito hasta esta cima, el desagüe se verifica en el océano Pacífico, por vía de Esmeraldas.

De Tiopullo á un lugar al otro lado de Guamote en que se completa una distancia de 104 millas, las aguas cortan la cordillera oriental en un punto que está frente al Chimborazo, á 102 millas de Quito, y se pasa al río de las Amazonas, por medio del Pastasa.

De Quito á las proximidades de Ambato distante 79 millas, y prescindiendo del puente que hay que echar sobre el río de este nombre, la obra puede decirse que es ligera, sin necesitar de otra cosa que nivelación. Su costo sería á razón de 15,200 pesos por milla. Siguiendo de Ambato para el sur, el próximo punto objetivo á que debe llegarse es la cumbre situada entre Guamote y Tigsán cuyo último lugar se encuentra á 67 millas de distancia. Para llegar á este punto, se escogió la línea más directa, subiendo por espacio de 23 millas, la mayor parte del tiempo, por pendientes máximas, hasta llegar á un cruzamiento que ha de hacerse en un espolón del Chimborazo, á una altura de 12,000 pies. Este es el principal de los espolones atravesados; pero hay otros menos importantes que tienen también que atravesarse, y que producen varias subidas y bajadas en el nivel de la línea. Se toca en Cajabamba á una altura de 10,715 pies, en un lugar al lago de Colta á la de 10,998, y en la cumbre entre Guamote y Tigsán á la de 10,820. Esta elevación divide las aguas del Pacífico de las del Atlántico, pero no es tan grande como la de los espolones que en ella tocan.

Al llegar á la cumbre citada, viniendo de Ambato, se presenta una alternativa, que consiste en seguir el curso de los ríos, y pasar por la grande población de Riobamba, á una altura de 9,090 pies. Vista la importancia de esta región, debida al gran número de sus habitantes, y á sus grandes recursos, sería bueno hacer estudios adicionales, á fin de ver si sería bueno incluir á Riobamba en la línea de los estudios, llegando á ella bien por medio de un rodeo de la línea principal, bien por de un ramal.

Entre Guamote y Cuenca, separadas uno de otro por un trayecto de 109 millas, se siguió la mayor ruta posible por no decir la única que puede encontrarse. En ella de atraviesa la cumbre del Azuay, sin necesidad de hacer un túnel, y á una altura de 11,120 pies. Después se llega á un río que desemboca en el Pacífico.

En la cumbre de Curiquinga, á una altura de 10,800 pies, después de recorrer unas sesenta y cinco millas de terreno que desagua en el Pacífico, se entra en una región cuyas aguas van á parar al río de las Amazonas, y al océano Atlántico. Se alcanza á Cuenca por medio de un desenvolvimiento en las pendientes máximas, hasta llegar al fondo del valle, entre Biblián y Azogues, y siguiendo entonces la dirección del valle y de los ríos.

En un punto, cuya situación se encuentra á 238 millas al sur de Quito, y á 10 millas al norte de Cuenca, se corta la cordillera por el río Paute, que descarga sus aguas en el Marañón. Ambos ríos se reúnen á cosa de 70 millas más abajo de Jaén, que fué el punto en que nuestros estudios tocaron al Marañón. Para esta parte de la ruta en que se sigue el curso del Paute, hay probablemente una alternativa que será digna de estudiarse, si es que la línea del Marañón resulta ne

definitiva la mejor para llegar al Cerro de Pasco. El río Zamora presenta también una segunda alternativa para alcanzar el Marañón, pero esta requeriría que se dejase la línea trazada en nuestros estudios en un lugar á distancia poco más ó menos de 11 millas antes de llegar á Loja. Una y otra ruta tendrían que pasar sin embargo por una región despoblada y malsana, é indudablemente requeriría difíciles cruzamientos de ríos.

En el trayecto de Cuenca á Loja, que mide 83 millas, hay que atravesar dos cumbres. El desagüe se hace en el Pacífico.

La subida desde Cuenca hasta la cumbre de Portete es gradual y fácil, y como es la más baja de todas las que se hacen para atravesar la cordillera se le dió la preferencia. Pero á pesar de todas estas ventajas, pronto se descubre que no bien se ha pasado el Portete se vuelve difícil y costoso el desenvolvimiento meridional del trazado, hasta llegar al valle en que se encuentra Loja. Hay una ruta alternativa que saldría de Cuenca, atravesaría el nudo á cerca de 20 millas al este del Portete, y seguiría por vía de Nabón hasta cerca de Oña, la cual es importante y debiera estudiarse bien antes de decidir definitivamente la línea del ferrocarril. Después de estar en Loja, y aparte de las rutas de Paute y Zamora que se han mencionado para llegar al Marañón, se presenta el mejor y probablemente el más practicable de todos los medios para alcanzar dicho río, que es el de irlo á buscar por el sur de Loja. Eso fué lo que hicimos dirigiendo la línea de nuestros estudios, por vía del paso de Sabanilla, y atravesando dos cumbres: una en Cajanuma, á 7 millas al sur de Loja, con una elevación de 8,250 pies, y fácil de ascender, y otra en Sabanilla, á 9,390 pies de altura, igualmente accesible con facilidad, por el lado del norte, por medio de cómodas pendientes, pero bastante tortuosa. El desagüe entre estas dos cumbres, situadas á 47 millas una de otra, se verifica en el Pacífico.

Para bajar del paso de Sabanilla al Marañón se requiere, en el último punto, un túnel de 5,800 pies de largo, que perforará la cordillera principal. Se necesitan igualmente otros varios túneles para cruzar los espolones salientes, y esto, además de lo tortuoso de la línea y de las muchas quebradas que hay que cruzar, hace que sea este tramo uno de los más costosos de toda la ruta, tanto más cuanto que su alejamiento de todos los otros ferrocarriles y centros de población origina muchos gastos en el transporte de los materiales. El presupuesto de los costos de nivelación, albañilería, y puentes, en este trayecto, llega á 58,800 pesos por milla.

Al llegar al Marañón, en un lugar á 2,550 pies de altura que es la menor á que se llega entre Quito y Cuzco, se puede remontar este río, siguiendo á lo largo de sus orillas, por distancia de 20 millas, sin encontrar obstáculo serio para la construcción de un ferrocarril. Pero al llegar al término de ese trayecto (véase

mapa 18), se encuentra un promontorio de 4,000 pies de altura, que sale hasta la misma orilla del agua, y que exige, si es que se quiere continuar el trazado por aquel rumbo, ó bien atravesar el río por medio de un puente de importancia, ó bien perforar el mismo promontorio por medio de un túnel. No hay caminos ó sendas que escoger para evitar esta dificultad.

Además de esto hay que atender á la extremada esterilidad y desolación de aquella parte del país. Allí no se encuentra nada con que poder sostener la vida del hombre, ó de los animales. Tampoco hay minas, ni nada que haga necesario el tráfico de mulas.

Por todo lo que pudo averiguarse, preguntando á la gente de la localidad, y por lo que se vió desde la altura del citado promontorio que domina todo aquel campo, el estado de cosas que acaba de describirse se extiende hasta una gran distancia, que no pudo medirse, siguiendo el curso del río, y en dirección á Cerro de Pasco. La continuación de los estudios por este camino, haría necesario cruzar el río en muchos lugares, y requeriría un gran acopio de provisiones costosas para los hombres y para las mulas. Las cargas todas tendrían, en toda probabilidad, que ser trasportadas por indios alquilados al efecto, que tendrían que recorrer grandes distancias.

Después de considerar bien las cosas se decidió que era más económico en tiempo y en dinero abandonar por el momento la ruta del Marañón, y que si al fin se consideraba que este trazado era el mejor, tratar de practicarlo río abajo por medio de balsas, después de alcanzar el Cerro de Pasco.

Nuestra partida, reducida á tres ingenieros y unos pocos indios se separó del campamento principal en Sabanilla, sin llevar el vestido y provisiones adecuadas. Convencidos de que podía encontrarse un trazado mejor, más barato, más corto, y con la ventaja de atravesar una región minera, agrícola y habitada, si se volvía á la altura original de nueve ó diezmil pies sobre el nivel del mar, se decidió abandonar el río Marañón y subir hasta las alturas que habíamos seguido en Ecuador hasta llegar á Loja. El resultado de los estudios demuestran un trazado del ferrocarril, con un cruzamiento de la cordillera, y un descenso al río Marañón, junto con al ascenso desde el mismo hasta el punto de partida que son innecesarios. Sin embargo el presupuesto ha tenido necesariamente que basarse en estos hechos. La ruta elevada entre Loja y Chota pasando por la cordillera en Huancabamba en el Perú resultó ser la mejor de todas, y es por consiguiente la explorada.

En Chota la línea vuelve á encontrarse en armonía con la de todas las altiplanicies.

Desde Chota á Cajamarca, ó sean 66 millas por el trazado, se encuentra que es preciso hacer un cruzamiento de un espolón, lo que es no solamente un trabajo

difícil, sino bastante curioso. La altura del espolón media entre 14 y 15 mil pies, pero después de haber hecho por una semana diferentes exploraciones, se encontró una elevación de sólo 13,050 pies, situada en la cima de la cordillera principal y en el punto de donde arranca el espolón, formando así un cruzamiento de doble superficie, con 4 millas de desagüe por el lado del Pacífico. De Cajamarca al inmediato cruzamiento de la cordillera, ó sean 92 millas hacia el sur, no se presentan serios obstáculos á la construcción de un ferrocarril, pues que puedo aprovecharse bien la línea del valle.

En un lugar al sur de Cajamarca, y según el trazado á 39 millas, se encuentra el río Huamachuco, que descarga en el Marañón, el cual corre á 15 millas al este; y en este punto se presentan dos rutas para llegar á Cerro de Pasco. Una de ellas requiere que se baje al Marañón y que se haga una nueva tentativa de seguir este río hasta su fuente. La otra requiere que se suba la corriente de dicho río hasta llegar á un paso bajo en la cordillera, y cruzar entonces al lado del Pacífico.

Un espolón de la cordillera, mucho más alto que las montañas principales que la forman, y lleno de picos cubiertos de nieve, se precipita hacia afuera, é interrumpe toda ruta entre el río Marañón y la cordillera principal.

Las mismas razones que anteriormente determinaron el abandono del río, impidieron que se eligiese esta nueva ruta.

La cumbre de este espolón que está á 12,266 pies de altura, puede alcanzarse fácilmente, sin necesidad de hacer un túnel, y pasada que sea se entra en un trayecto de 134 millas, de trabajo difícil en el valle del río Santa y en el Callejón de Huailas.

La dificultad que se encuentra en este tramo está compensada sin embargo por la circunstancia de que se halla la región mineral más rica del Perú, en que abundan en grandes cantidades el oro, la plata, el plomo, el hierro, y el carbón de piedra, y en que hay muchas de estas minas en operación activa.

Por medio de una corta línea, y cruzando un espolón, á 28 millas antes de llegar á Corongo, se llega á una altura de 14,133 pies en la línea del nivel, y de aquí se hace una bajada, por medio de una continua pendiente máxima, hasta otra altura de 4,800 pies, resultando por tanto una de las más grandes bajadas de toda la línea. Pudieran tal vez evitarse este ascenso y descenso, por medio de un rodeo en dirección al río Mollepata, y siguiéndolo hasta su reunión con el río Santo. En terrenos de esta clase lo mejor generalmente es usar las líneas altas. Si se adhiere uno de una manera muy inmediata á las corrientes de las aguas, se espone uno á las crecientes de estas, y tal vez á la destrucción total del ferrocarril, como ha sucedido ya en muchas líneas construídas desde la costa, pudiendo servir de ejemplo muy notable la destrucción de los ferrocarriles de Chimbote, Pacasmayo

y Cajamarca, acontecida en el Perú. Además de esto, tan pronto como se encuentra una elevación adecuada sobre el nivel del agua en la superficie de un río, los cruzamientos de las corrientes laterales se vuelven muy costosos, y se aumenta el peligro de los derrumbes de tierras. Este último problema es uno de los más grandes que hay que resolver al trazar la línea de un ferrocarril intercontinental, y su magnitud acrece al tener que atravesar países volcánicos, donde los ingenieros y constructores de ferrocarriles en la América del Norte encontrarán siempre un campo casi nuevo de estudios.

Siguiendo un trayecto de 130 millas en el valle de la parte alta del río Santa, que aquí lleva el nombre de río Huaraz, conocido también con el nombre de Callejón de Huailas, el trazado de la línea atraviesa no sólo la parte más rica del Perú, sino el tramo más productivo de todo el territorio recorrido por nosotros, desde Quito hasta Cuzco. Puede notarse aquí que los nombres de los ríos en estos países están tomados generalmente de los pueblos por donde pasan, y que por eso el mismo río es conocido por muchos nombres diferentes antes de llegar á su boca. De Pallasca á Recuay, que es una distancia de 180 millas, predominan el oro y la plata. En Huaraz y en Recuay hay establecimientos de fundición y beneficio de metales, que tienen considerable magnitud é importancia. Bajo el punto de vista agrícola el valle es sumamente productivo, y en él se encuentran 16 pueblos que tocan con la línea y que tienen en conjunto 120,000 habitantes. Aquí también podría hacerse una de las conexiones más útiles y directas con la costa del Pacífico, por medio del proyectado, "Ferrocarril de Chimbote."

De Recuay á Cerro de Pasco hay dos alternativas principales que se presentaron á nuestro estudio, y que antes de decidir nada sobre la elección de la línea definitiva, sería bueno explorar con cuidado.

Por las razones antes expuestas, y por causa de las enfermedades, nuestra fuerza quedó reducida á tres ingenieros, de donde resultó imposible que nos dividiésemos á fin de correr más de una línea al mismo tiempo.

Por cualquiera de las rutas que se escojan, bien sea por vía de Huallanca, ó por vía de Cajatambo, la cordillera tiene que ser cruzada, y con poca diferencia se ha de encontrar que hay que vencer igual distancia y las mismas dificultades del terreno. Sin embargo, nos decidimos por la vía de Huallanca, á causa de que la línea trazada por este punto tocaría con los ricos depósitos de plata y de carbón de piedra, que allí se encuentran, y porque además se procuraría así un desembo-cadero para el comercio del Departamento de Huánuco, que es rico en recursos de todas clases, que suministrarían abundante alimento á la empresa del ferrocarril.

Después de dejar á Recuay, se asciende á la cordillera por una línea fácil de construir, hasta que se llega al triple cruzamiento de los Andes. Esta línea

requiere dos túneles, cuya longitud en conjunto llega á 2.8 millas. La elevación aquí es de 14,700 pies sobre el nivel del mar y sólo le faltan 94 pies para hacer el punto más alto en toda la línea desde Quito hasta Cuzco.

Desde esta cima hasta la elevada pampa de Cerro de Pasco el camino tiene por necesidad que ir cortando el país á ángulos rectos, por valles profundos y con proyectantes espolones, que facilitan el desagüe de la cordillera principal, y forman las fuentes del Marañón.

Si se hubiera seguido la ruta de este río, como se intentó en el principio, es de esperar que al llegar á este punto se habría encontrado que la mayor parte de la línea es semejante á la de Huallanca á Cerro de Pasco, y sin recursos, ó minas, que compensen su trazado costoso.

En Cerro de Pasco hay un pequeño ferrocarril perteneciente á la compañía, denominada, "Empresa Mineral de Cerro de Pasco," que corre desde la orilla del pueblo, el cual está situado algo atrás entre lomas (véase mapa 33), hasta las haciendas inmediatas que rodean la pampa por distancia de casi nueve millas. Aquí nuestro trazado se reúne con él de una rama de Cerro de Pasco, cerca de Sacra Familia. Por este medio el pueblo mismo del Cerro de Pasco quedaría á un lado, y se llegaría á él por un pequeño ramal de 10 millas de largo.

Desde la pampa de Cerro de Pasco, á una altura de 14,433 pies sobre el nivel del mar, hasta el punto en que se abandona el río Juaja, ó Abgoyaco, situado á 187 millas de distancia, se presenta una ruta natural fácil de construir, y sin alternativa de carácter general. Esta ruta consiste en seguir un pequeño río, que va á desembocar en el Oroya, á cerca de 5 millas más allá del pueblo de este nombre, y después continuar por la corriente del último río hasta llegar á Izcuchaca, que es una pequeña aldea sin pretensiones por donde pasa el camino de mulas entre Huancayo y Huancavelica. Allí se encuentra un puente de piedra. El trayecto de 114 millas entre Oroya é Izcuchaca pasa por cerca de 20 poblaciones, en que hay 90,000 habitantes, y esparcidos en valles que rivaliza en fertilidad con el Callejón de Huailas. Hasta el presente no existe ninguna mina en todo este tramo.

En la lengua quechua la palabra *izcu* significa cimientó ó mezcla, y *chaca* significa puente; de aquí el nombre de Izcuchaca, derivado del puente antedicho.

En Izcuchaca se encuentran dos alternativas para llegar á Ayacucho, que consisten la una en seguir la ruta á lo largo del río, y la otra en atravesar la comarca.

El río da una vuelta en ese pueblo en dirección al norte, y después al noroeste, de manera que corre paralelo á su misma corriente, aunque en un sentido contrario. Pero esta inclinación, antes de que se verifique su confluencia con el río Huanta, no es tan grande que produzca una seria tortuosidad en la ruta á

Ayacucho. No obstante esto, si se sigue el río Oroya (Jauja ó Mantaro) hasta su unión con el Apurímac, á fin de evitar el cruzamiento del alto espolón, podría tener que hacerse un rodeo bastante serio.

Habiendo oído que la vía por el río entre Huanta y Ayacucho había sido estudiada previamente, y que los mapas de estos estudios podrían probablemente obtenerse en Lima, del Gobierno del Perú, se consideró que era mejor no duplicar los reconocimientos, sino emprender el estudio de la línea al través de la comarca, como se demuestra en los mapas 39, 40, 41, etc. Al atravesar el río Oroya, ó Jauja, en Izcuchaca, ó el río Pampa, entre Concepción y Huancaray, ó el río Pachachaca á 9 millas antes de llegar á Abancay, podrían estudiarse varias alternativas, siguiendo cada cual de esos ríos en la dirección de su corriente hasta su confluencia. Esto sería mejor que cruzar los espolones de las montañas intermedias.

El tramo entre Izcuchaca y Cuzco, que tiene 273 millas en los estudios preliminares, las que por trazado se han desenvuelto hasta formar 479 millas, constituye el tramo más costoso y difícil en toda la ruta, desde Quito hasta Cuzco. Hay que hacer seis subidas de 5,394, 2,567, 5,600, 7,333, 5,600 y 5,787 pies. Hay que hacer cinco bajadas respectivamente de 5,994, 3,067, 6,800, 8,366 y 5,587 pies, haciéndose los desenvolvimientos en la pendiente máxima. El costo por milla habrá de ser \$66,378. En este mismo trayecto, dejando á un lado las últimas 26 millas que terminan en Cuzco, hay 273 millas, de las 451 del total, en que se encuentran las pendientes máximas, y hay también 78 túneles de varias longitudes. Esto hace que el costo promedio por cada milla sea mucho más grande que el que se presenta en resumen en el Apéndice, para el tramo de Cerro de Pasco á Cuzco, ó desde Quito á la misma ciudad. El único modo que hay para mejorar sustancialmente este perfil, sería adoptar el trazado al rededor del río, principiando en Izcuchaca como se ha dicho; y el autor de este informe es de parecer que esta línea debe estudiarse bien, antes de que se adopte el trazado final, y aun antes de que se efectúe la comparación de las rutas, porque cada una de ellas ofrece ventajas especiales.

En el río Apurímac hay una ruta alternativa que puede escogerse para efectuar la unión de la línea de los estudios con el sistema de ferrocarriles que actualmente existe en la parte sur del Perú, entre los pueblos de Sta. Rosa y Sicuani, ó en otros términos, en lugar de cruzar el río á una baja elevación para continuar por el hasta su fuente, manteniendo siempre la mayor altura compatible con el buen trazado y con la construcción fácil. Por este medio la ciudad de Cuzco tendría que alcanzarse, no por la línea principal, sino por un ramal.



CROSSING A RAVINE, NEAR OÑA, ECUADOR.

La estación final de los ferrocarriles peruanos de aquella parte del país está en Sicuani á 75 millas de Cuzco, y así es que media ese espacio entre el término de nuestros estudios y el punto de la reunión con el presente ferrocarril. Pero como esta parte había sido previamente estudiada y consignada en un mapa nos pareció mejor no repetir el trabajo, y por la bondad del Sr. Sondai, Ingeniero en Jefe del "Ferrocarril de Oroya," y del Sr. Norris de la casa de comercio de los Sres. Grace Bros. & Co., se nos suministraron copias de dichos mapas, que acompañamos con este informe. Muestran ellos que hay un tramo de 75 millas de fácil construcción en un valle, entre Sicuani y Cuzco, y que también hay un ferrocarril que parte en dirección á Puno en el lago Titicaca, y hace conexión en Juliaca con la línea á lo largo de la costa que va desde Arequipa hasta Mollendo. Entre Cuzco y Puno hay 226 millas, y esto hace que la longitud total, en el trazado, de Quito al límite del Perú y Bolivia, en Puno, en el lago Titicaca sea 2,170 millas.

Esto completa las líneas de los estudios en Ecuador y en el Perú. Los que hay que hacer para reunir á Puno con los sistemas ferrocarrileros de Chile, la Argentina, y el Brazil, así como también de Bolivia, Paraguay y Uruguay, se considerarán en capítulo separado.

En la tabla III del Apéndice se muestran mapa por mapa las longitudes y el tanto por ciento de las pendientes máximas, y de las curvas, el número de túneles y puentes, y su longitud, el número de arcos y de alcantarillas, los niveles de subida y bajada calculados por pies, el ahorro posible por el uso de desviaderos de cierta clase (*switchbacks*), etc., y las longitudes de los mapas. Esto en conexión con las columnas de las distancias en el trazado y las líneas preliminares, medidas al sur de Quito, servirán para suministrar todos los datos necesarios para entender los mapas, sin que haya necesidad de decir nada á este respecto en el texto del informe.

Para aquellos que no están familiarizados con el objeto para que fué enviada nuestra expedición, puede sin embargo manifestarse aquí, que dicho objeto no consistió en determinar definitivamente el lugar en que debía construirse un ferrocarril, ni aun siquiera elegir el mejor trazado, sino simplemente averiguar si la obra era practicable; y los mapas que acompañan este informe responden á esta pregunta, manifestando por donde puede llevarse á cabo.

La pendiente máxima que se ha permitido es el de 4 pies en cada ciento al subir, lo que se demuestra en los perfiles, con compensaciones para las curvas. La curva máxima que se ha usado es de 16 grados, equivalente á un radio de 359 pies. En nuestro juicio la mejor ruta general es la que ha sido seguida excepto entre Loja en el Ecuador y Chota en el Perú, porque como se ha mencionado en este mismo informe, una línea alta debe estudiarse. Las alternativas de que se ha

hecho mención suministran una buena oportunidad para mejorar la ruta general. En un país tan montañoso como aquel, se presentan naturalmente numerosas alternativas, en menor escala, y varios detalles. El tiempo y el dinero á la disposición de un solo cuerpo expedicionario hacían indispensable recorrer cerca de 2,000 millas de estudios, lo que naturalmente no permitió que se entrase en un detallado examen de muchas cosas. Este podría haberse hecho en los estudios para un ferrocarril ordinario, donde en general se asigna un cuerpo separado para cada 30 ó 40 millas.

Cualesquiera otros estudios y reconocimientos que se hagan de esta ruta deben mejorar el trazado adoptado, así como también reducir el presupuesto de costa en la proporción correspondiente.

CAPÍTULO III.

MÉTODOS SÍGUIDOS PARA HACER LOS ESTUDIOS.

Por toda la longitud del reconocimiento y estudios técnicos se trazó una línea continua de tránsito, dándose vuelta en ángulos horizontales, y sin usarse más que un solo teodolito de tránsito. Nos parece que ésta es la línea más larga que jamás se haya trazado por una partida expedicionaria con un solo instrumento, pues que la distancia total es 1,699.3 millas. Un instrumento de repuesto se llevó al campo, para el caso de que el que se usaba se rompiese ó echase á perder; pero el duplicado jamás se usó, y fué vendido en Lima, sin haberlo siquiera sacado de la caja, cuando se completaron los estudios. Una elevación inicial, ó banco, fué decidida desde el principio en el campamento preliminar, que tuvieron los dos cuerpos en Quito, lo cual se efectuó tomando el promedio de las diversas observaciones de ocho barómetros aneroides durante un mes. Desde la marca de este banco la elevación se continuó á lo largo de los estudios por medio del método de las estadias, no habiéndose usado los barómetros hasta algún tiempo después, y aun eso, mas que por otra cosa, con el objeto de determinar las elevaciones de los lechos de los ríos y de los lugares no conocidos ya por el otro método. Para comprobar la obra de las estadias, y para ajustar propiamente los instrumentos, se trazaron de vez en cuando pequeñas líneas laterales, á cuyo método se recurrió siempre que fué necesario desenvolver la topografía del contorno. Algunas de estas líneas tuvieron como 30 millas de longitud, y la variación en los niveles cuando la línea se replegaba sobre sí misma, formando una especie de lazo, fué siempre pequeña y dentro del más reducido límite de error.

Al principio de los trabajos, la cuerda de las estadias consistía en una cuerda de 10 pies clavada en una vara plana, permitiendo leer 2,000 pies de distancia, cuando se usaban sólo dos alambres. Cuando el campo se volvía más accidentado, y se presentaban bosques que obstruían la vista, ó cuando no podían escogerse, á gusto de los exploradores, los puntos objetivos que se querían, se hizo necesario

tomar más largas vistas. El enrarecimiento de la atmósfera en estas alturas permitió que dichas vistas llegasen hasta á una milla, y que fuesen tomadas con tanta precisión como las de sólo media milla en los Estados Unidos de América.

Finalmente se inventó una vara de estadia de 30 pies de largo, unida en tres secciones, de 16 pies la una, de 9 la otra, y de 5 la última. La sección de 16 pies tenía la forma de una T, ideada para resistir la presión del viento, y clavada en ella había una tira de papel de estadia de 5 pies de largo, usada únicamente para distancias cortas, ó de fracciones. El resto de la vara estaba pintado de negro y blanco, con marcas para determinar los pies medidos. La alta sección de la vara estaba cruzada por un palo pequeño suspendido del punto en que está marcado el n.º 30, y atada allí, de modo que mire en la dirección del teodolito de tránsito, una vara de muselina blanca, á fin de dar un bosquejo definido para tomar distancia, y fijar el alambre del telescopio, así como también para hacer visible el instrumento cuando la partida estaba lista para seguir adelante.

En la parte del país, que abunda en bosques, entre el paso de Sabanilla y el río Marañón, se necesitó á veces todo un día ó más, para preparar una sola vista. El máximun, y la nota tomada, cubre 6 millas. Para hacer esto hubo muchas veces que limpiar las cumbres de una montaña, escoger allí un trunco alto y derecho, y privarlo de su corteza, proveyéndolo en seguida de un brazo, ó rama, que lo cortase en cruz, y usándolo, por tanto, como si fuese una vara de estadia.

Las diferencias de altura entre estas estaciones sería compensada por las observaciones comparadas de dos aneroides escogidas al efecto, y calculando una nueva distancia desde el ángulo vertical. Esto vino á resultar en la prueba de que la distancia determinada en el árbol sirviendo de estadia, dando el propio peso á cada observación, debe aceptarse como verdadera. De esta distancia promedia debía llevarse hacia adelante la elevación. Muchas veces hubo que recurrir á este sistema en un país tan difícil, donde toda demora significa desastre.

El jefe de la partida, y tres de los auxiliares indios, y los guías, siempre fueron por delante cortando ó abriendo la línea: detrás de ellos seguían el manipulador del teodolito de tránsito y el topógrafo con sus auxiliares indios, y después un auxiliar indio á quien se la había enseñado á manejar la bandera.

Las distancias entre cada sección dependieron de la longitud de las vistas tomadas. Algunas veces fueron todas estas de más de mil pies de largo y podían escogerse á voluntad, sin necesitarse cortas vueltas. Las tres secciones de la partida de campo estuvieron al habla una sola vez desde la mañana hasta la noche, moviéndose siempre simultáneamente, por señales, de estaca á estaca.

El cuerpo de campo siempre dejaba el campamento, temprano en la mañana, á fin de empezar los estudios del día. Al mediodía se levantaba el campamento

por los arrieros, bien bajo la dirección de Bosanquet, ó la de Atontaque, y á esa hora los que estudiaban la línea habían pasado una distancia de dos ó tres millas. Al llegar á la vara de estadia se deban órdenes á los cargadores para establecer el campamento en un lugar donde hubiese agua y pastos, y á tal distancia, como era la que se esperaba alcanzar á la caída de la tarde.

Nuestra experiencia y la de los guías nos enseñaron á calcular esta distancia con tal fijeza, que muchas veces se puso por la noche la última estaca en la entrada del campamento, cuando las tiendas estaban ya armadas y listas para recibirnos. Debe decirse, sin embargo, que en muchas otras ocasiones no sucedió así, bien porque los cargadores no entendieron bien lo que se les mandó, ó porque anduvieron por camino extraviado, ó porque los guías no dijeron la verdad, lo cual no fué raro, resultando de todo que hubo casos en que tuvimos que dormir al aire libre, en las faldas frías de la montaña, sin frazadas, y sin alimento.

En los trópicos, donde hace mucho calor durante el día, estos cambios súbitos de temperatura proporcionan buena oportunidad para las fiebres.

El manipulador del teodolito de tránsito llevaba su libro de campo de estaca en estaca. El topógrafo calculaba las distancias dadas por las estadias y las elevaciones, hacia las correcciones usuales por medio de tablas, y dibujaba la línea en la hoja que para el efecto llevaba. La topografía se llenaba por intersecciones en las puntas prominentes de las montañas y en otros objetos, y las vertientes se determinaban por medio de los métodos ordinarios, reconocidos y aceptados en la ciencia. Los mapas de la topografía se dibujaban con lápiz en el campo. Los intermedios de reposo se utilizaban por el topógrafo para completar sus notas y retocar sus dibujos.

Todas las noches en el campamento, el jefe de la partida y el manipulador del teodolito de tránsito comparaban y comprobaban los cálculos hechos por estadias, según el topógrafo los había recogido en el campo, y se tomaba noticia de todo en el libro de tránsito.

Los peones indios que se emplearon para estos estudios fueron generalmente suministrados por las autoridades del país, bajo el sistema que generalmente se denomina de trabajo forzado. Los Gobernadores les mandaban que nos acompañasen hasta un lugar determinado, en que serían cambiados por otros. Cada grupo de estos indios tenía por lo menos tres ó cuatro prácticos, para que nos enseñasen el camino y sirviesen de guías. El número de peones que generalmente se necesitó para nuestros trabajos fué de 7 á 8, y cinco ó más para llevar las cargas. El número de todos ellos dependió siempre de la longitud de la línea de la marcha y de la cantidad de provisiones que tenían que llevarse. Á estos peones se les pagaban jornales, que variaron desde 20 cts. hasta \$1 de la moneda del país, ó sea

de 10 á 60 cts., en oro. Nos propusimos pegarles siempre más de lo que podían ganar en su propia localidad, no sólo para recompensarles bien, sino para estimularlos á hacer mejor el trabajo, é impedirles que se desertaran. Cuando fué posible se alquiló por semanas, ó por meses, un cierto número de indios, que voluntariamente vinieron á ofrecer sus servicios. A medida que estos aprendían á hacer el trabajo que se les señaló, recibían mayor paga, resultando que su trabajo fué mejor que el que hacen ordinariamente los hombres de su raza. En el Perú, donde predomina en tanto grado, la lengua quechua, hubo indios entre los nuestros que no entendían el castellano y con quienes era necesario valerse de intérprete. Cuando estos no se pudieron encontrar, tuvimos que entendernos por señas, ó por medio de alguna que otra palabra de la lengua quechua, que nosotros mismos habíamos aprendido.

Generalmente necesitábamos tener 15 mulas ; pero muchas veces este número pudo reducirse á 10. En ocasiones el trabajo de las mulas fué también “forzado,” pues se nos suministró de una manera análoga á la empleada respecto de los peones, y á razon de un tanto por legua. Cuando se presentó la oportunidad, cambiamos por bestias nuevas las mulas ó caballos que se nos cansaban. Los animales se renovaron durante todo el tiempo de los trabajos. Mulass, burros, caballos, y bueyes se usaron según era preciso, como bestias de carga. Los burros y las llamas resultaron ser demasiado lentos en su andar, para seguir debidamente la marcha de la expedición ; y así fué que se les usó poco. La mayor parte de las veces se quedaban rezagados, sin poder llegar al campo sino con gran retraso, causando mucha molestia, y sirviendo, en general, más bien de estorbo que de auxilio.

El mayor número de animales que poseímos en el campamento, en un tiempo dado, incluyendo los del campamento principal, fué 38 ; y estos con las 17 bestias alquiladas hizo un total de 55.

Gran aplauso se debe al Sr. Wilson por haber dibujado toda la topografía durante el estudio entero.

El Sr. Forster, aunque no tuvo á su cargo originalmente los trabajos instrumentales los hizo muy buenos, durante el trayecto de Zaraguro en Ecuador, donde el Sr. Kurtz cayó enfermo, hasta Cuzco, que fué el término del trabajo, de manera que estudió una línea de tránsito de 1400 millas.

A la preseverancia y bondadosa cooperación de estos dos señores desplegadas la una y la otra en muchas ocasiones bajo circunstancias muy desfavorables, se debió ciertamente que nuestros estudios técnicos pudieran llevarse á cabo con buen éxito.



ZARAGURO, ECUADOR.

CAPÍTULO IV.

FERROCARRILES EN EXPLOTACIÓN Y EN PROYECTO, Y LÍNEAS DE NAVEGACIÓN FLUVIAL CON QUE SE TOCÓ EN LOS ESTUDIOS.

El particular que tal vez influirá más en aumentar el costo de la construcción del Ferrocarril Intercontinental es el relativo al transporte de los materiales desde la costa hasta la altiplanicie de la cordillera. Es tan grande la aspereza, por no decir la impasibilidad de los caminos en que andan las mulas para subir las montañas, que es casi de esencia proveerse á ciertos intervalos de lugares accesibles por ferrocarriles que partan de la costa, si es que quiere alimentarse propiamente la línea principal.

Encontramos que en casi todos los lugares donde hay un río que corre hacia el océano, precipitándose por la cordillera, desde la altiplanicie interior, se proporciona un paso natural al través de la cual se ha proyectado un ferrocarril.

Principiando por Quito, y siguiendo hacia el sur por la línea estudiada, se encuentra que el primero de estos ferrocarriles en proyecto es el que parte de Esmeraldas en la costa y sigue á lo largo del río del mismo nombre hasta llegar á Quito. Esta ruta tendría 125 millas de largo, y seguiría el curso del río hacia su origen, sin atravesar ninguna cumbre de la cordillera principal. El proyecto, sin embargo, no ha hecho más que formularse.

También se ha pensado en construir otro ferrocarril desde Bahía, en la costa, hasta Quito; y se dice que para ello se han practicado ya algunos reconocimientos.

Desde la parte central de la altiplanicie interior, en el espacio que media entre Quito y Riobamba, se han proyectado diversos caminos en dirección al este, siguiendo el curso del Pastasa y de otros ríos, hasta llegar á las aguas navegables de las Amazonas; pero ninguno de estos proyectos ha pasado del terreno de la mera posibilidad.

El único ferrocarril que está construido y en explotación en el Ecuador es el de Yuguache. De Guayaquil sale un vaporcito que atraviesa la bahía hasta el punto denominado Durán, que es donde empieza el camino de hierro, y de aquí se

sigue hasta el pueblo indio de Chimbo que está á 50 millas de distancia, al pie de la cordillera. Hay la intención de continuar este camino hasta Riobamba, por vía de Sibambe, y si así se hace se verificará una conexión con el trazado de nuestra línea en la cima de Guamote. Esta ruta que ha sido estudiada y construída en gran parte entre Chimbo y Sibambe, está bien explicada en el mapa n.º 5 donde puede verse frente al pueblo de Chunchi, del otro lado del río Chanchán.

Guayaquil es el puerto comercial del Ecuador, y de todos los de la costa del Pacífico es probablemente el que hace mayor comercio de exportación con los Estados Unidos. Tiene cerca de 70,000 habitantes y comercia generalmente en goma elástica, cacao, azúcar, quina, café, tabaco, cueros y artículos de paja. Una línea telegráfica reúne esta ciudad con la capital de la República y también con Riobamba y con los principales puntos del interior. Está también unido con el sistema del cable telegráfico que se conoce con el nombre de, "Sistema de la costa occidental de la América del Sur." En Santa Rosa hacia el sur hay otra línea telegráfica que llega á Cuenca, y á Loja, é incluye todo el sistema interior de comunicación por telégrafo, que se encuentra en el sur.

De Machala en la costa del Ecuador hasta los pueblos de Cuenca y Azogues, se pensó una vez en construir un ferrocarril siguiendo el curso del Machala. Esta línea ha sido estudiada pero todavía no se ha empezado á construirla.

Si se adoptase para el Ferrocarril Intercontinental la ruta del Marañón, podría efectuarse una buena comunicación por agua con las Amazonas y el Atlántico, en el pueblo de Jaén, ó Buena Vista. El Marañón-Amazonas es navegable para pequeños vapores hasta Jaén, aunque según se dice ningún bote ha llegado jamás á esta último punto, á causa de las cataratas y raudales que se encuentran en el camino. Puntas que está á 80 millas más abajo es el lugar de donde arranca al presente la navegación.

Entrando en el Perú con la línea elevada de Ayabaca y Huancabamba podría hacerse probablemente conexión con aquella parte del ferrocarril que existe actualmente entre Payta y Piura. Se pretende que en este lugar de la costa se ha encontrado petróleo.

El lugar de reunión sería Cajamarca. Hay una concesión para un camino entre este punto y él llamado Pacasmayo en la costa, de que se construyeron 93 millas, partiendo de la costa y siguiendo hacia arriba el río Magdalena. Los carriles tenían la anchura ordinaria. En una creiente del río las aguas se llevaron cuanto se había construído.

La última, y en toda probabilidad, la más practicable de todas estas comunicaciones por ferrocarril se encontrará en el Callejón de Huailas, cerca de Caraz, que ya ha sido nombrado. La gran población del distrito en que éste se encuentra

y los intereses mineros y agrícolas que allí existen, harían que la mencionada línea, dedicada al tráfico local, produjese buenos resultados desde el primer día. El camino empezó á construirse y se llevó hasta cierta distancia, partiendo de Chimbote en la costa; pero resultó que como en el caso del "Ferrocarril de Pacasmayo," el trazado no fué el más adecuado, y que en una creciente las aguas arrastraron todo lo hecho.

En Cerro de Pasco se verificó una conexión con el pequeño "Ferrocarril Mineral" de 9 millas de largo, que corre entre las minas y los establecimientos de fundición y beneficio. Aunque éste no formaría un eslabón particular en la cadena de la línea intercontinental, es sin embargo un paso en recta dirección hacia el desenvolvimiento de los ricos distritos minerales, y del país en general.

En Oroya existe ya comunicación con Lima y la costa por vía del "Ferrocarril de Oroya," que tiene 136 millas y media de longitud. La empresa de este ferrocarril se propone llegar á Cerro de Pasco, seguir adelante por vía de Tarma y del río Perené, y probar la navegación en el río de las Amazonas, abriendo así al comercio la rica sección del país que se extiende á lo largo de las vertientes orientales de los Andes.

Es probable que cuando el Ferrocarril Intercontinental esté en vía de ser construido se tendrá á mano para utilizarlo debidamente el tramo de camino de hierro entre Cerro de Pasco y Oroya, que recorre un espacio de 73 millas.

Entre este punto y Cuzco que está situado á 593 millas de distancia, según el trazado, ó tan sólo 391 millas por los estudios preliminares más directos, la ruta está impedida casi del todo de comunicarse con el océano Pacífico. La cordillera de los Andes forma una barrera eficacísima en que no hay interrupción, y que no ofrece pasaje natural de ninguna especie, ni para mulas, ni para ferrocarriles.

Esta porción de la vía, á más de ser muy difícil de construir y demasiado remota para el acarreo de los materiales y provisiones, es la que necesita mayor tiempo.

La última conexión, con servicio de ferrocarril, entre la costa y la línea del trazado podría hacerse fácilmente en Cuzco, pues que la distancia de 75 millas que hay entre Sicuani, que es ahora el término del ferrocarril existente, y la ciudad de Cuzco, puede vencerse con un camino de hierro de fácil construcción.

CAPÍTULO V.

MATERIALES APROVECHABLES PARA LA CONSTRUCCIÓN.

Probablemente en ninguna otra cosa se experimentó tan grande desengaño respecto á lo que se esperaba encontrar en el camino como el que se tuvo con respecto á las maderas de construcción.

En todo el continente de la América del Sur los vientos que prevalecen son los del este, y viniendo como deben venir del África y del desierto de Sahara, se impregnan de humedad al atravesar el Atlántico, y la depositan en forma de lluvia en las vertientes de la cordillera del lado del Atlántico. Esto da origen á los sistemas fluviales gigantescos de que forman parte tan conocida el río de las Amazonas, el de la Plata y el Orinoco. Pero esos vientos calientes que pierden su humedad á medida que se acercan á las alturas, y alcanzan regiones frías, abandonan la poca que les queda al ponerse en contacto con las cumbres de la cordillera donde la depositan en forma de nieve.

Así es que, sobre todo en las costas del Perú, se encuentra que estos vientos, que soplan en dirección al Pacífico, y atraviesan los grandes desiertos de arena y la bien conocida región en que “nunca llueve,” son sumamente secos. Tanto en el norte del Perú como en el Ecuador y en Colombia y también en el sur de Chile hay suficiente humedad en los vientos que llegan al Pacífico para mantener la vegetación.

Como consecuencia de la influencia combinada de estos vientos y de la especial disposición de las montañas de Sud-América se encuentra que en las faldas orientales de la cordillera de los Andes y en las tierras bajas hay bosques inmensos y vegetación abundante. La altiplanicie interior que está rodeada por montañas cubiertas de nieve es muy seca y tiene una atmósfera muy clara, pero carece de árboles grandes. Y como la línea de los estudios está generalmente situada en esta altiplanicie, por cuya razón pasa al través de un terreno en general abierto, no hay suficiente madera en las inmediaciones para hacer travesaños, ó atender á otros usos de la construcción. Del paso de Sabanilla en el Ecuador hasta el valle

del Marañón, es decir, en un trayecto de 120 millas en la vertiente oriental, es donde se encuentra el único terreno cubierto de bosques. En todos los demás lugares á lo largo de la línea estudiada en la altiplanicie tan sólo se encuentran en determinados puntos pequeñas cejas de montes, lo que es probablemente debido á los arroyos que la nieve de las montañas forma al derretirse y que suelen alcanzar aquí y allí un suelo fértil capaz de producir vegetación.

Por lo tanto, la madera como material de construcción tiene que ser llevada desde considerable distancia, y si se la usa para travesaños puede resultar muy costosa. En el "Ferrocarril de Cerro de Pasco" y en el de "Arequipa, Puno y Cuzco," cada travesaño costó \$1.25, en la moneda del país, que equivale á 80 ó 90 cts., en oro.

Podría decirse que la piedra como material de construcción abunda en todas partes á lo largo de la línea, puesto que el corazón de la cordillera entera es de granito. Pero cuando se echa una mirada por el terreno, aun en las secciones más volcánicas, como por ejemplo cerca de Quito, se experimenta la sorpresa de no ver otra cosa que arcilla, desde el fondo de los valles hasta la cima de las montañas. Aun en los picos más altos raras veces sobresalen las rocas, á las que jamás se llega sino después de haber dado cortes profundos.

Una investigación más detenida, y el estudio de la historia de los volcanes, que se levantan en la cordillera por ambas lados demuestra que toda la altiplanicie interior, así como las vertientes de las montañas, han estado en épocas distantes cubiertas con capas de fango, ó con ceniza, y alguna veces con lava vomitada por los inmensos cráteres. El volcán de Cotopaxi, situado á unas 50 millas al sur de Quito, parece haber sido el que influyó con más fuerza en este resultado, en los días de su actividad, y que á él es á quien se debe la desfiguración de la superficie primitiva hasta el punto de que ahora no se vea casi nunca, en ninguna parte, la base primitiva de la cordillera. Estas capas de fango han formado como se ve bien claro lechos de diferentes clases de arcilla, una de color amarillo, y otras de color rojo, negro, castaño, etc. En la inmediata proximidad de los volcanes se ven también capas y depósitos de cascajo de lava.

Puede decirse por punto general que entre los materiales de construcción que se usan en las grandes ciudades del interior tanto del Ecuador como del Perú, casi nunca se ve la piedra.

El material de construcción universalmente adoptado es el adobe ó sea una especie arcilla secada al sol, y preparada de manera que puede servir para hacer paredes de tres ó cuatro pies de grueso, que según se dice son las mejores para resistir los temblores de tierra. En algunos edificios muy contados, como por ejemplo las catedrales más importantes, ó los principales palacios de Gobierno se ha usado como material la arcilla quemada, y arreglada en forma de ladrillo.

El autor de este informe vió en el Ecuador como una media docena de puentes, cuyos arcos estaban contruídos con piedra. En el Perú fué menor el número de estos. En uno y otro país los referidos puentes hacen honor á sus constructores; pero la piedra es muy costosa, y no hay tampoco la maquinaria y útiles necesarios para trabajar cual corresponde.

Aunque en el interior del Perú los adobes constituyen el principal material de construcción, las ruinas que han quedado del tiempo de los Incas, especialmente en las inmediaciones de Cuzco, consistentes en enormes paredes hechas con inmensas piedras arregladas y unidas entre sí con la precisión más perfecta que pudiera encontrarse en los tiempos modernos, y sin mezcla ó cimientó, de ninguna clase, atestiguan la habilidad de aquel pueblo. Estas construcciones son valiosos monumentos de una civilización en otro tiempo muy alta y ahora perdida.

Muestras de ellas tan notables como puertas monolíticas de más de trece pies de largo y cuatro de grueso, ornamentadas con esculturas en relieve con cornizas y nichos, ó monolitos de 27 pies de alto por 14 de ancho ó piedras de otras formas de 15 pies de altura por 12 de ancho acreditan que en un tiempo se usó este material con frecuencia en el sur del Perú.

La piedra de Cuzco es una especie de traquito granítico de color oscuro. Se han encontrado algunos de los instrumentos de cobre que usaba aquel pueblo para labrar la piedra; y ha venido á descubrirse que el arte de templar aquel metal como los indios sabían hacerlo, se ha perdido por completo. Ellos también laminaban el oro, hasta ponerlo tan dalgado como el papel, y lo usaban para la decoración interior de sus templos. Los relojes de sol que fabricaban demuestran también sus conocimientos en astronomía.

No hay suficiente espacio en este informe para entrar en una descripción detallada de los materiales y de los métodos de construcción que se usaban por aquella antigua raza. Los Incas eran un pueblo que todo se lo debía á sí mismo, y no tenía madre patria. Por lo tanto se le debe tributar el mayor aplauso por el elevado carácter de su arquitectura, y de su religión, así como también por sus instituciones políticas de todo lo cual se ha dado una excelente descripción en el libro de la "Conquista del Perú" por Prescott, y en los diferentes que sobre el mismo país ha escrito y publicado el Sr. Clements R. Markham.

Como á doce millas al norte de Cuenca, en el lugar en que el río Paute abandona la altiplanicie central, se encuentra una clase de piedra caliza que es un buen material de construcción, y de que puede hacerse también una cal muy buena.

En Ayacucho en el Perú hay una buena clase de mármol estatuario, que ha alcanzado no poca celebridad porque se han hecho con él muchas estatuas para las iglesias y varias de ellas se han mandado fuera del país.

En los brazos laterales del río Apurímac, y en la quebrada Honda, hay también buenas canteras de piedra caliza y en la actualidad se está construyendo un puente con la sacada de allí. Tanto en el Ecuador como en el Perú, la superficie original del suelo está tan cubierta de materias extrañas, y tan desfigurada, que es casi imposible decir de antemano donde pueda ó no encontrarse piedra que sirva de material de construcción; pero es lo probable que en los lugares donde hay que cruzar cañadas y hacer puentes y viaductos, esto es, donde es más necesaria la piedra se la encontrará en suficiente cantidad.

Probablemente el material que más se usará para todas las fábricas del ferrocarril, empezando por las casas de los paraderos y estaciones y concluyendo en las alcantarillas, será el ladrillo, quemado, ó cocido, hecho con la arcilla que por donde quiera se encuentra, y que es un material de construcción de grande fuerza, y que resiste perfectamente la acción del clima y las alternativas rápidas del calor y de la lluvia.

Las obras de hierro serían muy costosas por la dificultad de los transportes; pero empleando algún capital, y desenvolviendo el espíritu de empresa, podrían establecerse hornos de fundición, en varios puntos donde existe el mineral necesario y la piedra caliza. El carbón de madera puede obtenerse con la leña de los bosques de la montaña oriental.

Aunque no se descubrieron á lo largo de la línea rocas de las que producen cimientó, es de creer que un país tan rico en toda clase de minerales, y que representa todas las edades de formación geológica, no carecerá de cimientó natural. No es improbable que la formación volcánica y las lavas produzcan un cimientó análogo al romano.

CAPÍTULO VI.

CONDICIONES CLIMATÉRICAS É INDUSTRIA AGRÍCOLA Y METALÚRGICA.

La posición geográfica que ocupa el Ecuador y su configuración particular hacen que sea naturalmente uno de los países más favorecidos que existen en el mundo. Situado como está á uno y otro lado del ecuador, y teniendo alturas que varían, desde el nivel del mar hasta 22,000 pies por encima de él, sus condiciones climatéricas varían desde el calor de los trópicos hasta el frío de las nieves perpetuas, de manera que dentro de su territorio se encuentran los climas de todas las zonas de la tierra.

Á una altura de 6,000 pies sobre el nivel del mar, y aun siguiendo más arriba hasta 9,000 pies, se encuentra un clima delicioso y sumamente saludable, en que se dan sin dificultad los cereales y los productos todos de los Estados Unidos. Este es el clima de la altiplanicie interior, dentro de la cual estuvo casi siempre la expedición por que dentro de ella es que se considera más practicable la construcción del Ferrocarril Intercontinental.

Aunque el Perú se extiende hasta los 18 grados de latitud sur, posee lo mismo que el Ecuador muchas diferencias de altura que le permiten presentar la vegetación peculiar á todos los climas.

Se ha estimado que una diferencia en altura de 280 pies representa un cambio en la temperatura igual á un grado de latitud. Según esto, como los cambios de altura experimentados por el cuerpo expedicionario variaron entre 2,500 y 16,000 pies sobre el nivel del mar, la diferencia de clima correspondiente á la latitud sería igual á 48 grados. La línea de nieve sobre la línea equinocial está á cerca de 15,500 pies de altura; pero esta distancia decrece á medida que se aleja uno hacia el sur. Sin embargo al atravesar el alto espolón entre Cabaña y Corongo en el Perú se encontraron nieves perpetuas á 14,300 pies, mientras que en la cima de Yanachacas, 136 millas al sur entre Recuay y Huallanca, se encontró nieve perpetua á una elevación ligeramente mayor, lo que fué debido á causas locales.

Así es que de la misma manera que la altura es el único indicador del clima, así es también el clima el que regula las condiciones agrícolas y la vida vegetal ó animal. En menos de 20 millas de distancia, la expedición experimentó, al bajar de la cima del espolón cerca de Corongo en el Perú, hasta el lugar en que atravesó el río Santa, un cambio de altura desde 14,400 hasta 3,800 pies, lo que representa mas de dos millas de diferencia vertical. Varios cambios de más de una milla en altura se hicieron en distancias menos horizontales, en muchas ocasiones.

La diferencia en la presión del aire y los cambios súbitos del extremo frío al calor, ó viceversa, unido todo al cambio de los alimentos, según las localidades, como por ejemplo la súbita necesidad de mantenerse exclusivamente con plátanos y frutas en algunas de estas, son gran causa de enfermedades, y exigen precauciones extremas, especialmente cuando no se tiene á mano el auxilio de un facultativo. Después de la enfermedades el mayor riesgo de esta clase de expediciones consiste en la posibilidad de que ocurra un accidente, bien sea porque las mulas lo echen á uno al suelo, ó lo pateen, hasta el punto de hacerle imposible montar otra vez, al menos por algún tiempo.

Mientras nos encontramos á una agradable altura, entre 6,000 y 9,000 pies sobre el nivel del mar, gozamos del mismo clima que se disfruta en la zona templada, y sin más esfuerzo que el de dar un paseo en mula por pocas horas hacia arriba, ó hacia abajo, de las montañas, podíamos vernos, ó en una temperatura ártica, ó en la de los trópicos. Una hacienda cerca de Caraz, en el Perú, rinde toda clase de cosechas, desde la caña de azúcar y los plátanos hasta el hielo, que los indios nos traían dos veces por semana para usos domésticos, de lo alto de las montañas.

En la altiplanicie la temperatura no varía durante todo el año de 40 á 70 grados de Fahr. Allí la estación es una primavera perpetua, y se producen ó recogen las cosechas, al mismo tiempo que se están haciendo los plantíos. La estación de las lluvias empieza en Marzo y acaba en Noviembre y se llama invierno. La mayor cantidad de lluvia cae generalmente en el mes de Abril.

Tanto en el Ecuador como en el Perú la agricultura está muy atrasada, y en manos de los indios que trabajan como peones en las grandes haciendas. Casi todo el terreno, que es naturalmente productivo, se encuentra ocupado; pero los métodos que están en uso son generalmente los más crudos. La maquinaria agrícola es desconocida, y hasta las azadas, palas, y carretillas se usan tan poco, que nunca se ven. La siega se hace por medio de hoces, y el grano se separa de la paja regando las espigas sobre el suelo, en un lugar expuesto al viento, después de soltar en él varias mulas. El viento sopla la paja y se lleva el polvo.

El trigo, la cebada, el maíz, la alfalfa, y los frijoles, se cultivan, únicamente para el consumo local. En los valles calientes se cultiva la caña de azúcar y se fabrican aguardientes, alcoholes, y aquella especie de azúcar ordinaria que se llama panela, ó chancaca.

En las faldas de las altas montañas hay abundante pasto para el ganado vacuno y lanar. Las mujeres indias tejen la lana, devanándola en un palito, y hacen con ella ponchos y vestidos, para su uso. En Quito se mandan también á la costa algunos cueros, para ser exportados.

En el Ecuador y en el Perú, lo mismo que en casi todos los países sud-americanos, la industria manufacturera es casi desconocida, y los artículos fabricados que se ven son todos importados.

Un campo considerable bajo el punto de vista de la agricultura se presenta al que se establece en el Ecuador pero el Perú casi no le ofrece otra cosa que sus ricos depósitos de preciosos metales, nitratos y guanos. Las minas que son de oro, plata, azogue, plomo, cobre, estaño, y hierro, están en la cordillera, y podrían constituir el principal incentivo para un ferrocarril. Los ríos y los arroyos, que descienden por las faldas del lado del este de las montañas, son ricos en arenas auríferas, é indican que en algún punto en las inmediaciones de su nacimiento, deben existir ricos minerales, que paulatinamente se van lavando y desgastando.

Se estima que la cantidad de 1,800,000,000 de pesos ha sido extraída del Perú, desde el año de 1630, en la forma de preciosos metales, principalmente plata. Las ricas minas de Cerro de Pasco produjeron ellas sólo la mitad de la cantidad antedicha, y en 1877 rindieron 1,427,592 onzas de plata. Este sin embargo no es más que uno de los muchos centros mineros que se encontrarían en la línea del Ferrocarril Intercontinental. Como en el Cerro de Pasco se ha introducido mucha maquinaria, y se ha construído un pequeño ferrocarril, se benefician minerales que no dan más que seis marcos por cajon, ó 16 pesos por tonelada, mientras que en Huallanca, sobre nuestra línea, á 32 leguas al norte de Cerro de Pasco, se benefician minerales, que rinden á razón de 320 pesos por tonelada, mientras que los que sólo dan 37 pesos por tonelada, son rechazados y botados en el suelo.



PLAZA, LOJA, ECUADOR.

CAPÍTULO VII.

HABITANTES.

El Ecuador tiene una población de cerca de 1,300,000 habitantes, de los cuales hay 245,500 que viven en la altiplanicie en la inmediata línea de nuestros estudios. Dicha altiplanicie, y las ciudades adyacentes encierran más de la mitad de la población total del Ecuador.

El area de esta República es de 248,264 millas cuadradas, que es un poco menos que la del Estado de Texas.

El Perú tiene una superficie y una población dobles de las del Ecuador, de donde resulta que la densidad de población en los dos países viene á ser la misma.

En el Perú hay 482,100 habitantes en la inmediata línea de nuestros estudios, lo que es también el doble de lo que pasa en el Ecuador. En esta última República calculando por la línea preliminar directa, el número de los habitantes en dicha línea cubre 937 millas, lo que equivale á dos veces la longitud de los estudios. Debe tenerse en cuenta también que hay en esa distancia 75 millas al norte de Quito, cuyo estudio correspondió al segundo cuerpo.

Las nueve décimas partes de la población del interior son indios puros, ó mestizos. La otra décima parte, aunque también mezclada, contiene un tanto por ciento considerable de sangre española, y de vez en cuando se encuentra en los grandes ciudades el tipo español puro, y alguno que otro extranjero.

Los rasgos característicos de la raza india cambien mucho según las condiciones del clima. En las tierras bajas y cálidas donde la naturaleza suministra alimento abundante, sin ningún trabajo, y donde no se necesita el vestido, se encuentra al indio en la condición de un salvaje desnudo. Cuando se suben las montañas se encuentra que el natural del país se dedica en algún grado, más ó menos primitivo, á la agricultura, y á la crianza del ganado vacuno y lanar, y como el clima es frío, principalmente por la noche, se le ve proporcionarse vestido, alimentos más sustanciosos y chozas en que abrigarse, haciéndose proporcionalmente más industrial. Los indios, por otra parte, mientras más se ponen en contacto con la civilización más pronto van perdiendo el carácter distintivo de su raza.

Un indio trabaja solamente, cuando se ve obligado á ello, para sostener la vida; y de aquí viene la expresión de "trabajo forzado de los peones." Cuando se emprende una obra pública, como la construcción de un camino, ó la reparación de una calle, ó la fabrica de una iglesia, etc., se echa mano de un cierto número de indios, y se les tiene encerrados en el cuartel, y á veces en la cárcel, durante la noche, para que no se escapen, hasta que el trabajo está concluído. Generalmente son muy mansos cuando se les trata bien y no se les molesta; pero en ocasiones, especialmente en el Perú, se han alzado y se alzan, no sólo contra determinados individuos, sino también contra el Gobierno.

Todos los indios del Ecuador entienden y hablan el castellano; pero un gran número de ellos habla también el quechua. En el Perú, por el contrario, sólo una minoría de los indios habla castellano. El quechua, que es la lengua que se hablaba en tiempo de los Incas, se dice que contiene 20,000 dialectos distintos. Se encuentra algunas veces que los indios de un valle, ó de una tribu, no entienden el dialecto de los del valle inmediato: y cuando así sucede, no es raro que existan odios y rencillas entre los habitantes del uno y los del otro, y que se empeñen en hostilidades.

Los robos, cuando existen, no son mas que de mulas, caballos, bueyes, y carneros, y á veces alguna tabla de papas.

Los indios son de pequeña estatura generalmente; pero son fuertes, y tienen buen desarrollo en el pecho, la espalda, y las piernas. Les gustan mucho los días de fiesta, y son amigos de usar decoraciones y adornos. Algunas supersticiones suyas son muy interesantes. Los que se encuentran en la proximidad de las grandes ciudades han sido instruídos en la religión católica. Los que viven en las montañas, ó en los alrededores del río de las Amazonas, no están todavía conquistados. Son muy expertos en el uso de la cerbatana, y la usan con gran destreza para matar pájaros y monos. Los indios de Napo no usan mas que un taparrabo, y se pintan el cuerpo. Siempre viajan á pie, recorriendo alguno veces distancias tan grandes como la que hasta Quito, para vender los productos de sus bosques.

El alimento y el carácter de la habitación de los indios depende mucho de la localidad en que se encuentran; y de la altura de esta sobre el nivel del mar. En los climas templados el alimento consiste en maíz, papas, ó yucas, cocido todo con frijoles y ajíes hasta formar una especie de sopa que llaman chupe. Sus cabañas están construídas con palos de maguey, cubiertos con hojas de la misma planta ó de otras, sujetas con bejucos. Cerca de las poblaciones estas cabañas están construídas con adobes, ó con pedruzcos recogidos del suelo, y unidos entre sí con el lodo ordinario. Los techos son entonces de paja de cebada, ó de otra yerba de largos tallos.

En los climas más cálidos los alimentos principales consisten en frutas, plátanos y caña de azúcar. En el Ecuador dan el nombre de chancaca ó panela á una especie de azúcar, muy ordinaria hecha de la caña, que se usa mucho, y se ve por donde quiera en tan grande profusión como los ajíes. En las tierras bajas, las cabañas están hechas con cañas bravas, y cuando el terreno es muy húmedo, ó pantanoso, las levantan 10 ó 12 pies sobre el suelo por medio de un pilotage de bambúes.

En la sierra peruana jamás se ve á un indio, que no lleve el saquito de hojas de cocoa, que llaman chuspa, colgado de sus hombros. Y mientras está viajando va mascando constantemente dichas hojas, mezcladas con lo que llaman *quinua*, ó sean pedazos de cal. Con esto sobrellevan mejor la fatiga del viaje, y el frío de la cordillera. No debe confundirse la coca con el cacao ni con el coco. La coca es una yerba pequeña que crece en las montañas y cuyas hojas se recogen y secan con cuidado. De estas hojas es de donde se saca la cocaína: y no hay duda de que la fuerza artificial que los indios derivan de su uso depende de la acción bien conocida de esta droga.

Los pueblos y ciudades del Ecuador y del Perú presentan el mismo aspecto general y su construcción es siempre bajo el mismo plan. Tienen cuando menos una plaza, y en ella están la iglesia, la casa del Ayuntamiento, y las tiendas más importantes. En el pueblo indio más pequeño hay siempre una plaza, aunque esté llena de yerbas y malezas, y también una iglesia aunque conste sólo de cuatro paredes incompletas, ó en ruinas cubiertas por un techo de tejas, ó de guano y siempre con algo como una torre. Las grandes poblaciones tienen con frecuencia diversas plazas, en ocasiones hasta doce, y en cada una de ellas hay casi siempre una fuente. Las iglesias también son muchas, á veces hasta veinte en una misma ciudad. Algunas de ellas bastante bellas de la antigua arquitectura española.

Las calles se cruzan siempre en ángulos rectos, y están generalmente bien empedradas. El centro de la calle es más bajo que las orillas, á fin de recoger el agua que forma allí una especie de arroyo.

En las plazas y en las calles se ve la gente moviéndose de un lado para otro con bastante calma, ó deteniéndose en frente de las tiendas. Las indias van á la fuente á buscar el agua, y la cargan en tinájas de barro. Los muchachos casi desnudos, andan vagando en las calles, cada cual por su lado, sin reunirse en grupos. Un día de la semana, que generalmente es el domingo, es "día de plaza," y en él vienen los indios, á veces desde mucha distancia, á vender en esta las grandes cargas de frutas y de ajíes, que conducen en sus burros y llamas, y en ocasiones, en sus propios hombros.

La educación entre los indios puros es cosa tan rara que casi puede decirse que es desconocida. Su grado de inteligencia los coloca también en lo más bajo de la sociedad. Los cholos, ó mestizos, que viven en los pueblos, tienen la ventaja de poder asistir á alguna escuela, donde se les enseña á leer y á escribir, y el catecismo de la doctrina cristiana.

Las clases más ricas reciben su educación en los colegios de las grandes ciudades: Quito, Riobamba, Cuenca y Loja en el Ecuador y Cajamarca, Huaraz, Cerro de Pasco, Ayacucho y Cuzco en el Perú, tienen colegios, hospitales, é instituciones públicas.

Neuestra expedición tuvo mucho que agradecer á la iglesia por las numerosas atenciones, y la hospitalidad que nos prodigaron, los diferentes párrocos y sacerdotes de los pueblos que atravesamos. Especialmente en Loja, en el Ecuador, y en el tramo desde Loja hasta el Perú, estas atenciones fueron sumamente aceptables. En Loja, el Deán de la Catedral, mandó á los indios que trajeran provisiones á nuestro campamento, y nos puso de este modo en disposición de atravesar un territorio, quizás el más virgen de todos que los atravesamos en nuestro viaje.

Los indios, que constituyen la gran masa de la población, nos trataron siempre con aquella timidez, desconfianza, y curiosidad que caracteriza su raza; pero jamás se mostraron hostiles. No obstante eso, siempre teníamos nuestras carabinas bien á la vista, tanto en el campamento como en el camino. También llevábamos siempre nuestras pistolas en la cintura. Cuando acampábamos por la noche en un territorio indio, hacíamos generalmente una descarga al aire, y manteníamos apostados durante la noche dos á tres centinelas. Ocurrieron algunos encuentros entre nuestros indios y los de la localidad que atravesábamos; pero con excepción del daño causado por algunas piedras tiradas con las hondas que siempre llevan consigo los indios peruanos, nunca se derramó sangre.

Las clases acomodadas del pueblo y los vecinos principales y autoridades, tanto del Ecuador, como del Perú, hicieron cuanto estuvo en su alcance para proporcionarnos comodidades y tributarnos atenciones. En los numerosos banquetes y recepciones que se nos dieron, se mostró siempre la más cordial simpatía con el objeto de nuestros trabajos. Siempre procuramos hacer presente nuestros agradecimiento, así colectiva como individualmente. En las diferentes haciendas y poblaciones por donde pasamos, formamos amistades que es de esperar se estrechen más, cuando de establezca la comunicación por ferrocarril.

Los Gobiernos centrales, tanto en Quito, como en Lima, hicieron cuanto estuvo de su parte, transmitiendo órdenes é instrucciones á los diferentes Gobernadores



DECORATIONS ON BANQUET TABLE, LOJA, ECUADOR.

y empleados locales, para que nos proporcionasen cuanto necesitásemos. También nos mostraron sus mejores y más recientes mapas, y nos dieron también multitud de informes útiles.

Debe hacerse especial mención de nuestra gratitud á los Sres. William B. Sorsby, Cónsul General de los Estados Unidos en Guayaquil, y Richard R. Neill, Encargado de negocios en Lima, por sus incesantes esfuerzos, y por los servicios que nos prestaron tan oportuna como eficazmente, no sólo en su carácter oficial, sino también en lo privado, procurando nuestra comodidad y ofreciéndonos atenciones sociales que forman grande parte de los agradables recuerdos de la expedición.

También se deben gracias al Senor Michal McNulty, Vice-Cónsul de los Estados Unidos en Cerro de Pasco, y á la "Compañía del Ferrocarril Mineral" de aquel punto, de que es Administrador principal, por el bondadoso tratamiento que nos dió por medio de su representante el Sr. Vildósola.

CAPÍTULO VIII.

GASTOS DE LA EXPEDICIÓN, LOS MAPAS Y PERFILES, Y LOS PRESUPUESTOS.

	ORO.
Costo de equipar y enviar al campo el cuerpo expedicionario, -	\$ 4,798.31
Gastos de los estudios desde Quito hasta Cuzco y regreso á los Estados Unidos, - - - - -	35,676.09
Costo de acabar los mapas y preparar los presupuestos é informes, incluyendo las copias de los mapas y de los perfiles que se están haciendo, - - - - -	5,462.12
Total, - - - - -	<u>\$45,936.52</u>

De toda esta suma sólo se han gastado realmente en los trabajos \$27,000. El resto se ha consumido en sostener el segundo campo, que durante todo el tiempo de la expedición estuvo aislado, por causa de sus enfermedades de los nos hallábamos trabajando, y que por tanto resultó ser más bien un estorbo que un auxilio.

Aparece, pues, que las 1,700 millas de la línea preliminar de Quito á Cuzco costaron á razón de \$27.00 por milla, pero de esta suma sólo \$15.88 representan trabajo efectivo. Esto incluye los gastos de toda clase, la preparación de nuevos mapas en rollos continuos, las copias de estos mapas, el trazado de un ferrocarril en ellos y en los perfiles, la formación de un presupuesto para cada perfil en forma tabulada, por secciones de 10 millas, con su correspondiente mapa, la preparación de varios cuadros y estados, y por fin la del presente informe á la Comisión.

Cierto es que las enfermedades no pudieron evitarse y que no pudo preverse tampoco hasta que grado afligirían á la expedición; pero en cada caso se demostró que hubiera sido mejor mandar el enfermo inmediatamente á los Estados Unidos, que seguir con él, con la esperanza de que recuperaría la salud.

En muchas ocasiones esas enfermedades amenazaron terminar fatalmente para los atacados; pero también estuvieron á punto de concluir con la expedición misma y con los estudios del ferrocarril, porque hicieron recaer todo el trabajo sobre sólo tres personas, cuando la intención había sido encomendarlo á un doble número. Las cuentas se llevaron por el ingeniero que mandaba el cuerpo, y cada partida de gastos fué debidamente apoyada en el comprobante correspondiente. Todo se

puso en manos del Sr. R. M. G. Brown, Teniente Comandante de la marina de guerra de los Estados Unidos, que había sido nombrado para ejercer temporalmente las funciones de oficial ejecutivo y pagador de la Comisión.

El ingeniero comandante de nuestro cuerpo, había dado fianza, hasta la cantidad de cinco mil pesos.

Los fondos para el uso de los expedicionarios estaban depositados en Nueva York en la casa de los Sres. W. R. Grace y Comp.^a, á quienes se suplicó que abriesen los créditos necesarios con sus agentes en el Ecuador y en el Perú; y los giros que hubo que hacer, para satisfacer los gastos del campamento, se cubrieron por los expresados agentes, en Guayaquil y en Lima, ó por subagentes, ó comerciantes, en las poblaciones más grandes del interior.

En el Ecuador el papel moneda nos suministró un medio cómodo de llevar el dinero necesario para los gastos; pero en el Perú, donde no hay papel moneda, tuvimos que llevar la plata, lo cual era embarazoso, pues cada tresmil pesos representan la carga de una bestia. Para atender á todos los gastos desde Loja en el Ecuador, hasta Cajamarca en el Perú, por distancia de 260 millas, necesitamos llevar más de \$4,000 en plata, que representan 250 libras; y esta suma se colocó entre las ropas de los expedicionarios, repartida en ocho petacas, cerradas con llave, que se habían construído para ese objeto.

Al llegar á los bosques más retirados nos encontramos con algunos indios que no conocían el uso del dinero y jamás lo habían visto usar como medio de cambio, y que por esta razón se negaron á recibirlo en pago de lo que se les tomaba de donde resultó que allí fué de todo punto una carga pesada y sin provecho algunos. La mayor parte de ese dinero, se mandó de retorno á Loja, cuando volvieron á aquella ciudad los enfermos del campamento.

Aparte del hecho de que la sociedad de Grace y Comp.^a y sus agentes atendieron pronta y fielmente á cuanto necesitamos, deben dársele también las gracias, á la una y á los otros, por multitud de atenciones bondadosas que prodigaron á los expedicionarios.

LOS MAPAS Y PERFILES.

Los mapas de los estudios hechos por este cuerpo son 48 en número, y muestran todas las líneas instrumentales trazadas en el campo, y toda la topografía de que se tomó razón. El mapa n.º 1 principia en Quito, en el Ecuador, y el n.º 48 acaba en Cuzco, en el Perú.

Á fin de conseguir que los mapas de este cuerpo se encuentren en armonía, con los hechos por el cuerpo n.º 2, es decir que puedan leerse como aquellos de derecha á izquierda, se ha hecho que los puntos del norte miren hacia la parte baja

del mapa en todo el sur del Perú, donde por virtud de una vuelta en la cordillera la línea de los estudios asume una dirección hacia el este. Al preparar los mapas y los perfiles se siguió el pensamiento que había dominado en el campo, es decir, cubrir una gran suma de trabajo en corto tiempo, y á tan pequeño costo como fuera posible. Esto pareció mejor que gastar el dinero en dibujos costosos y en detalles que nada añadirían á la inteligencia del trabajo. En toda la extensión de este, se usó el sistema americano de valores, y pesos y medidas dejando para más tarde la obra de reducirlo todo al sistema métrico. Eso se hará en la edición en castellano, si hubiera de publicarse por separado. Las cifras estampadas en los mapas y perfiles con tinta negra y en gruesos caracteres, á lo largo de la proyección, indican el número de millas que dista aquella localidad de la ciudad de Quito.

Muchos de los dibujos hechos en el campo se mojaron, más ó menos, y hubo necesidad de ponerlos á secar. De aquí resultó que se encogió el papel, y que alteraron las escalas de las distancias. Si estos dibujos se copiaran á la letra al hacer los mapas podría aparecer una diferencia considerable en un trayecto largo. Para evitar que esto suceda, se trazó la línea entera, conforme á las notas originales, en mapas continuos, y se transfirió á estos toda la topografía, tomándola de los dibujos mismos hechos en el campo, después de entintarlos. La transferencia se efectuó colocando aquellos dibujos por debajo de los mapas, corriéndolos lo necesario para que cada cosa quedase en su lugar verdadero.

Además de los dibujos originales hechos en el campo y entintados, y de los 48 mapas y perfiles, se han sacado también copias calcadas de los mismos hasta el n.º 24, y á la fecha en que se escribe este informe está todavía ocupado el Sr. Forster en completar este trabajo.

También se han hecho dos grandes copias de mapas y perfiles del terreno entre Cuzco y Sicuani, en que puede reunirse la línea con las de los ferrocarriles del sur del Perú que están ya en existencia, y del trayecto entre Sicuani y Puno, en el lago Titicaca. Estos dibujos que cubren la extensión de 226 millas que se necesita para completar el trabajo en el Perú, y se acompañan con el presente informe, fueron obtenidos merced á la bondad de los ingenieros de los Señores W. R. Grace y Comp.ª, y del Sr. Thorndyke, Ingeniero principal del "Ferrocarril de Oroya," á los que ya la Comisión ha expresado su gratitud.

LOS PRESUPUESTOS.

Los perfiles de la línea han sido seguidos en toda su extensión por un presupuesto de sus diferentes particulares. Los pormenores de todas estas operaciones se encuentran en un libro de 240 páginas, propiamente arreglado, que ya se ha entregado á la Comisión.

Para facilitar los resúmenes, y la formación de cuadros, y á fin de poder distribuir los presupuestos en secciones diversas entre pueblo y pueblo, en lugares convenientes, se han hecho los cálculos por trozos de diez millas, y también por fracciones, presentándose el total por mapas. Estos también se han subdividido á este respecto en tres secciones, como sigue:

Una de Quito al río Canchis, incluyendo toda la parte del Ecuador explorada por este cuerpo.

Otra del río Canchis, hasta el Cerro de Pasco, en el Perú.

Y otra del Cerro de Pasco á Cuzco.

La tabla II, secciones I, II, y III, en el Apéndice contienen el presupuesto en la forma explicada. En esta tabla se muestra también el total de las tres secciones.

En la tabla IV se da además un resumen del costo, incluyendo el de diferentes operaciones que han de hacerse antes de situar definitivamente la línea, el valor de las tierras, las indemnizaciones que habrá de pagar los gastos de ingeniatura, gastos de abogados y tribunales, &c., &c.

El costo por milla de nivelación y puentes es \$42,884.71; pero si se añaden todos los otros gastos, incluso los judiciales que puedan ocurrir, de modo que nada quede que hacer sino poner los carriles, la cantidad antedicha se elevará á \$53,611.14 por milla.

El balastre, los travesaños, y la vía, sin incluir las ramas laterales, envolverá un costo adicional de \$10,612.00 por milla.

No se incluyen en este presupuesto ni el material rodante, ni los edificios de las estaciones y talleres, así como tampoco del telégrafo, cosas todas que escasamente pueden considerarse comprendidas en el plan y objetos de este informe, y que es mejor en todo caso considerarlas más tarde.

Los precios en que se ha descansado para la formación de este presupuesto son como sigue:

EXCAVACIONES:				ORO.
En tierra suelta,	-	-	por yarda cúbica,	\$ 0.25
En subsuelo duro,	-	-	“ “ “	0.50
En roca sólida,	-	-	“ “ “	1.25
Cimientos,	-	-	“ “ “	0.50
CIMIENTOS DE PIEDRAS HACINADAS,	“	“	“	2.00
OBRAS DE HIERRO,	-	-	“ libra,	0.07½
ALCANTARILLAS,	-	-	“ yarda cúbica,	6.00
ESTRIBOS Y MALECONES,	-	-	“ “ “	8.00
LIMPIA Y DESMONTE,	-	-	“ acre,	30.00

En toda la extensión de la ruta tanto la arcilla como el subsuelo duro que se encuentran son de tal naturaleza que se mantienen bien cuando el corte se hace dándole una inclinación de un cuarto horizontal para uno vertical, ó sea lo que se llama inclinación de roca. Ni el mal tiempo ni las lluvias le hacen mella, como lo demuestran antiguas excavaciones, cuyas paredes han resistido largos años á la acción de los elementos. Por consiguiente se ha calculado para esta clase de subsuelo la misma inclinación que para la roca. En cuanto á las excavaciones en tierra propiamente dicha, el cálculo de la inclinación se ha hecho en la proporción usual de uno á uno, y el de la que debe darse á los terraplenes, en la también acostumbrada de un medio á uno.

Se ha dado por sentado que el ancho de los cortes será 18 pies, y el de los terraplenes 14. Después de determinar la profundidad de la roca, se ha dejado sobre esta antes de hacer los cortes en la tierra que descansa en ella, una banquetta de cuatro pies de anchura.

Como se ve por el dibujo que se acompaña se ha recurrido á un plan especial para efectuar el cruzamiento de las quebradas, ó cañadas profundas. (*Véase página 60.*)

Este plan consiste en seguir las orillas de la quebrada hasta casi llegar á la altura de la línea alcanzada por el agua en su mayor creciente, y entonces á fin de poder efectuar el cruzamiento, con la comodidad necesaria, se hacen dos túneles, uno á cada lado, sobre curvas que se extienden algo en el interior de las montañas. Entre las bocas de los dos túneles, se tiende un puente de 100 pies de ojo, y de 50 de altura sobre el nivel del agua, á fin de evitar cualquiera daño producido por las crecientes. Se acompañan el mapa, perfil, y presupuesto de este proyecto, según el cual puede cruzarse toda cañada; pero el costo de atravesar así la más estrecha ascenderá á \$182,650.

Los datos obtenidos por el autor de este informe en cuanto al costo de la construcción de los ferrocarriles en el Ecuador y en el Perú, demuestran que poco más ó menos es este el mismo que en los Estados Unidos. No sucede exactamente lo mismo en otros países. Los jornales de los peones en la América del Sur, cuando el trabajo no es mucho varía entre diez y veinte centavos; pero cuando el trabajo se emprende en gran escala, la paga de los trabajadores aumenta y llega hasta la suma de más de un peso por día. El peón de á 10 ó 20 centavos no trabaja, sin embargo, todo el día, y consume mucho tiempo en sus comidas y de muchas otras maneras. Puede decirse, después de considerarlo todo debidamente, que el costo de excavar una yarda cúbica de roca ó de otro material, en la América del Sur, es enteramente el mismo que en los Estados Unidos. Deben también tenerse en cuenta las demoras dependientes de los numerosos días festivos que allí se observan.



CORPS No. 3 AT LOJA, ECUADOR.

Se ha asignado en el presupuesto anterior un precio bastante alto por libra para las obras de hierro ; pero esto se ha hecho de intento para compensar cualquier otro gasto que puede ocurrir en conexión con el mismo capítulo de la obra por virtud de la dificultad de los transportes y otras causas de demora.

Es probable que tenga que emplearse el trabajo de los chinos, los italianos, ú otros extranjeros, con preferencia al de los indios del interior, porque estos no aprenden con facilidad ningún trabajo nuevo, ni se alimentan tampoco de manera que les permita resistir rudas fatigas.

CAPÍTULO IX.

ESTUDIOS QUE TODAVÍA SE NECESITA HACER AL SUD DEL ECUADOR PARA
EFECTUAR LA CONEXIÓN ENTRE BOLIVIA, CHILE, LA REPÚBLICA
ARGENTINA, EL BRASIL, PARAGUAY Y URUGUAY.

Desde el puerto de Antofagasto en Chile, hasta Oruro en Bolivia, hay un trozo de ferrocarril de 578 millas de largo, que está ya abierto al tráfico, y que hace innecesario todo estudio en Chile. El eslabón que falta para completar la cadena, entre Oruro y Puno, separados estos dos puntos por una distancia de 309 millas, es el primero que se necesita construir. Esta línea costeará el lago Titicaca por el lado del oeste y tocará en La Paz. El trayecto de que se trata es muy frecuentado por caballerías, y aunque es bien conocido debe estudiarse técnicamente. El modo de viajar que se acostumbra entre Puno y el interior de Bolivia, por medio de vapores atravesando el lago hasta la orilla boliviana, hace que la orilla occidental sea menos conocida que la otra parte de la ruta desde el mismo lago á La Paz y Oruro. El tramo entero entre Puno y Oruro consiste en una vasta pampa, sin obstrucción de bosques, y puede ser explorado y estudiado, por el método de las estadias, en cosa de dos meses y medio, y sin más costo que \$5,000, si los útiles y provisiones se encuentran en la localidad, y no hay que llevarlos de fuera.

Se necesitará también estudiar una línea de conexión entre Oruro y Jujuy, para entroncar allí con la red de los ferrocarriles argentinos. La distancia que aquella recorrerá abraza 615 millas. Jujuy y Buenos Aires están unidos por ferrocarril. El estudio de la línea entre Oruro y Jujuy requerirá probablemente seis meses, y necesitará un gasto de \$12,000.

De Oruro en Bolivia, puede también partir otra línea de conexión con los ferrocarriles del Brasil, atravesando el territorio de la primera República, y llegando hasta Uberaba, por vía de Corumbá y de Coxim. La distancia que hay que recorrer asciende á 1,100 millas.

Una porción de este trayecto, ó sean las 400 millas de Corumbá hacia el oeste, ofrecerá grandes dificultades, pues que el terreno está sólo á 200 pies de altura sobre el nivel del mar, y abunda en ciénagas de agua salada, y tierras bajas, con

multitud de lagunas, que en la época de las lluvias pueden estimarse impasables. El trayecto de las 500 millas que hay al este de Corumbá vía de Coxim hasta llegar á Uberaba, se construirá sobre el terreno ondulado que forma la zona de cultivo del café en el Brasil, que es fácil de explorar y estudiar, y abunda en recursos naturales.

Las 200 millas que faltan todavía entre Oruro y las tierras bajas no ofrecen obstáculos á ninguna expedición, si bien es cierto que apenas se llega á las faldas del este de las montañas se empiezan á encontrar espesas selvas, que no dejan de obstruir los trabajos.

El autor del este informe es de parecer que el mejor modo de hacer todo esto sería valiéndose de dos expediciones, que saliesen juntas de Buenos Aires, y subiesen por vapor el río Paraguay hasta llegar á Concepción en el Paraguay, y seguir de allí en buques más pequeños hasta Corumbá que se encuentra en el mismo río. La distancia total entre Buenos Aires y Corumbá llega á 1,200 millas, y requiere un mes para ser recorrida. En Corumbá las dos expediciones podrían separarse, y dirigirse, una hacia el este, en rumbo de Coxim y Uberaba, y la otra hacia el oeste en camino de Oruro. Para esta última exploración habría que llevar provisiones abundantes y canoas portátiles.

La exploración en el Brasil requiere menos de un año y costará \$45,000. El hecho de ser desconocido el trayecto de 400 millas de pantanos hace imposible calcular el exacto costo del trabajo; pero es probable que resultó poco más ó menos el mismo que el de las demás secciones.

Lo que queda, pues, que hacer para completar el estudio preliminar de las líneas al sud del ecuador, podría recapitularse como sigue:

TRAMOS.	MILLAS.	TIEMPO.	COSTO.
De Puno á Oruro, - -	309	3 Meses.	\$ 5,000
Oruro á Jujuy, - -	615	6 “	12,000
Oruro á Corumbá, - -	800	8 “	35,000
Corumbá á Uberaba, -	400	4 “	10,000
	<u>2,124</u>	<u>21 Meses.</u>	<u>\$62,000</u>

Para hacer mejor estos estudios debe haber en el campo tres partidas. A la primera debe tocarle el trabajo entre Puno y Oruro, y entre Oruro y Jujuy. A la segunda el que hay que hacer entre Corumbá y Oruro. Y á la tercera el que se requiere entre Corumbá y Uberaba.

Esta última tiene que recorrer un corto trayecto y sólo necesita tres ingenieros. Pero la primera y la segunda han de estar completamente equipadas.

Hasta que estos estudios no estén hechos el plan del sistema del Ferrocarril Intercontinental quedará incompleto.

Con el Paraguay se puede hacer la conexión ó bien al través de lo que se llama la "Concesión de Osborne," desde Bolivia, siguiendo el curso del río Pilcomayo, hasta llegar á Asunción, ó bien por vapores, navegando el río desde Corumbá hasta Asunción.

La conexión con el Uruguay puede hacerse también, por medio de las líneas del Brasil ó de la República Argentina.

El desenvolvimiento de la riqueza mineral y agrícola á lo largo de la vía en proyecto constituye sólo una parte de las razones que hay para favorecer el proyecto del Ferrocarril Intercontinental. Otra razón muy importante se encontrará en la ventaja que hay de reunir de esta manera todas las capitales de las repúblicas americanas, y facilitar en consecuencia hasta el más alto grado posible el desenvolvimiento del comercio recíproco.

El informe que se acompaña del Dr. Rush da cuenta de sus movimientos, y de lo que hizo mientras tuvo á su cargo los enfermos del campamento. Estos siguieron á la expedición por sólo seis semanas.

Sus descripciones dan una idea interesante de los trabajos que se experimentaron en esa parte de la expedición, que no se encuentra sin embargo directamente relacionada con los estudios de la línea.

W. D. KELLEY.

Á la Comisión del Ferrocarril Intercontinental.

INFORME
DEL
DR. C. W. RUSH, MÉDICO-CIRUJANO DEL CUERPO N.º 3.

ANNAPOLIS, MD., 12 de Julio de 1893.

SEÑOR: La tarea de escribir un informe acerca de una expedición que abrazó tan considerable extensión de territorio como la recorrida por el Cuerpo n.º 3 de la Comisión del Ferrocarril Intercontinental, especialmente cuando tiene que ser redactado en tan corto espacio, no es por cierto cosa fácil. Tiene además el inconveniente de no permitir que se haga amplia justicia á la necesaria descripción de los países recorridos, de las escenas é incidentes ocurridos durante un viaje tan largo, y de las riquezas naturales, que pueden decirse sin límites, con que se tropezó á cada paso en el Ecuador y en el Perú. Muchos volúmenes han sido ya escritos acerca de los minerales en que abunda el suelo de estas dos Repúblicas, y largos años se han dedicado también al estudio de la fauna y de la flora de los dos países.

Prescott nos ha dado la historia de sus primeros habitantes, de sus instituciones y de su civilización hasta el momento en que llegaron los españoles, y lo que ha pasado desde entonces hasta nuestros días los historiadores locales nos lo han referido.

Este informe, sin embargo, tiene que contraerse principalmente á los movimientos del campamento de los enfermos, y á alguna descripción de los pueblos y ciudades que tuvo que visitar y de los usos y costumbres de sus habitantes, con más la correspondiente reseña de los recursos del país, en cuanto pudo observárseles, y un recuerdo adecuado de cuanto ocurrió de interés, por su novedad ó por otra causa en un viaje tan dilatado.

La tentación de extenderse en grandes descripciones, ó en reflexiones sobre algún punto dado, de particular interés, son sin duda muy fuertes. Pero es necesario resistirlas y dejar ese trabajo atractivo para plumas más hábiles y observadores de mayor experiencia.

El 28 de Marzo de 1891 se me relevó del puesto que servía en el Arsenal de Nueva York y se me mandó ponerme á disposición del Departamento de Estado

para prestar servicio en la Comisión del Ferrocarril Intercontinental. Cumplido este mandato, recibí órdenes del Teniente R. M. G. Brown, Oficial Ejecutivo de dicha Comisión, para que me colocase al servicio del Señor W. F. Shunk, Ingeniero y Jefe de una de las comisiones técnicas encargadas de hacer los estudios preliminares. Habíase ya decidido que fuesen tres de las comisiones de esta clase que habían de salir á hacer este trabajo, que una de ellas estuviese directamente bajo el mando del Sr. Shunk, y que de las otras dos, una fuese mandada por el Sr. J. Imbrie Miller, y la otra por el Capitán E. Z. Steever del Ejército de los Estados Unidos. Se había también determinado que el Cuerpo á cargo del Sr. Miller ejecutase todos los estudios en el extremo meridional, y que yo fuese agregado á este Cuerpo, por lo que me presenté á su Jefe el mismo día en que se me mandó que lo hiciera.

No hubo mucho tiempo para acopiar la necesaria provisión de medicinas y demás útiles de este género; pero se hizo cuanto fué posible, limitando sin embargo el abastecimiento á lo que era absolutamente esencial, entre otras razones por la de que, según de nos había informado, los medios de transporte por el interior de los países que íbamos á recorrer dejaban mucho que desear, y era bueno no embarazar nuestra marcha con carga alguna que fuese más de la necesaria.

El 10 de Abril de 1891 fué el día señalado para la salida de dos de los Cuerpos expedicionarios, uno de los cuales era el nuestro, y en ese día, en efecto, salimos de Nueva York, en el buen vapor de la línea de la Mala del Pacífico, llamado *Newport*, Capitán *Lima*, dirigiéndonos á Colón. Íbamos á bordo, el Sr. W. F. Shunk, Jefe del Cuerpo n.º 2, el Sr. J. Imbrie Miller, Jefe del Cuerpo n.º 3, los Señores Kelley, O'Connell, Burgess, Wilson, Forster, Dempsey, Parker y Martínez, oficiales de los dos Cuerpos, en varios conceptos, el Doctor F. N. Ogden de la Marina de Guerra de los Estados Unidos, y yo mismo, con el carácter, lo mismo que el Dr. Ogden, de médicos-cirujanos.

Se nos había informado que en Guayaquil reinaba la viruela, y como aquel puerto era el que debía servirnos para hacer nuestra entrada en el país, se determinó que todos nos vacunásemos, lo cual se hizo en efecto el 12 de Abril.

Se determinó también que el siguiente documento mío, conteniendo indicaciones y reglas higiénicas y sanitarias se circulase entre todos y fuese puesto en observancia. El texto del documento dice así:—

SEÑOR: Como médico-cirujano del cuerpo expedicionario al mando de V., someto respetuosamente á la consideración de V. las siguientes reglas, cuya observancia será útil mientras estemos trabajando en la América del Sur.

1.º Todos los miembros de la expedición deben usar fajas abdominales de flanela.



INDIAN PEONS, LOJA, ECUADOR.

2.º La ropa debe ser siempre de lana gruesa, y no debe quitarse del cuerpo mientras este no se haya refrescado.

3.º Ropa impermeable á propósito debe usarse siempre que sea necesario, y por las noches debe evitarse con cuidado la exposición al sereno.

4.º Los vestidos mojados, ó simplemente húmedos, deben ser cambiados tan pronto como pueda hacerse.

5.º Los trabajos deben suspenderse durante las horas en que el calor se siente con más fuerza; y la duración de ese período de suspensión se determinará con arreglo á las respectivas latitudes, y circunstancias de la localidad.

6.º En las latitudes más cálidas deberán llevarse en los sombreros esponjas humedecidas.

7.º Las ropas deberán lavarse en agua que contenga 1 por ciento de bicloruro de mercurio.

ALIMENTOS.

1.º Deberá tomarse café tan temprano como sea posible en la mañana, después de levantarse.

2.º Las frutas deben comerse en la mañana, pero nunca durante las horas de mayor calor.

3.º El agua empleada para beber, ó para cocinar, debe ser hervida antes de usarla.

CAMPAMENTO.

1.º El campamento debe ser inspeccionado diariamente por el facultativo.

2.º Deberán establecerse los campamentos, siempre que sea posible, en terreno elevado.

3.º No se depositarán inmundicias de ninguna clase á menos de 150 yardas del campamento.

4.º No se atarán los animales á menor distancia del campamento que las mismas 150 yardas.

5.º La cocina, lo mismo que los alimentos, deben ser inspeccionados diariamente por el facultativo.

Simetido respetuosamente,

AL SR. J. IMBRIE MILLER,

Jefe del Cuerpo n.º 3.

DR. C. W. RUSH,

*de la Marina de Guerra de los Estados Unidos,
el Médico-Cirujano del Cuerpo n.º 3.*

En la mañana del 17 de Abril llegamos á Colón, de donde nos trasladamos en seguida á Panamá, donde á las seis y media de la tarde nos alojamos en el Gran Hotel. El viaje al través del istmo fué agradable, aunque el muchacho vendedor de cosas en el tren, tipo que yo creía era exclusivamente de los Estados Unidos, nos

importunó horriblemente tratando de vendernos gorros, jicaras de coco, y curiosidades de todas clases. Innecesario es decir que logró hacer muchas víctimas entre los que íbamos en el tren.

Por todas partes á lo largo del camino se observaban las señales del trabajo hecho para la apertura del canal interoceánico, descubriéndose dragas, locomotoras, carros, y otras muchas cosas, sin valor al presente, pero representativas en parte de los enormes gastos que se hicieron en tan grande empresa.

Encontramos en la estación unos carruajes de dos asientos, pequeños, pero muy cómodos, en que fuimos al Hotel que se denomina Gran Central. Al día siguiente por la mañana nos embarcamos en el vapor *Latauro*, Capitán *Russell*, con rumbo á Guayaquil.

El viaje á lo largo de la costa fué delicioso. El mar estaba como un lago, y una suave brisa estuvo soplando constantemente. El 21 de Abril anclamos en el puerto de nuestro destino, y después de haber estado esperando dos horas á que vinieran los empleados de la Aduana á examinar nuestros equipajes, desembarcamos y nos dirigimos al Gran Hotel Central.

A primera vista es Guayaquil una ciudad grande é imponente. La calle que corre á lo largo del río Malecón es una serie de tiendas, y constituye realmente el centro de los negocios de la ciudad. Algunos de los establecimientos están adornados con lujo. Por la noche cuando esta calle está iluminada la apariencia que presenta es muy bonita; pero todos los edificios son de madera, y examinados de cerca dejan ver que carecen de solidez. Los adornos están hechos sin embargo con mucho esmero. Es una de las ciudades más antiguas de la costa, y el puerto principal de la República para el comercio extranjero. El Cónsul General de los Estados Unidos me informó que Esmeraldas, un pueblo á 70 millas hacia el norte, estaba creciendo con rapidez, á causa del descubrimiento reciente de ricas vetas de oro en sus inmediaciones. Todos los artículos que se conducen al interior pasan por Guayaquil, y todos los destinados á la exportación siguen el mismo camino. Puede, por lo tanto, clasificársela entre las ciudades más importantes de la costa del Pacífico.

En los primeros tiempos de su existencia se vió con frecuencia atacada por piratas, y hasta destruída por incendios. Al presente la situación de intranquilidad en que la República se encuentra impide materialmente su crecimiento y progreso. Aparte de esto, Guayaquil es un lugar muy malsano, lo que es debido no tanto á su situación topográfica, como á las costumbres del pueblo, que á pesar de lo que la experiencia les debe haber enseñado hacen pocos, ó ningún esfuerzo, para combatir los extragos de las varias clases de fiebre que arrebatan cada año la vida á centenares de sus habitantes. Cuenta la tradición que la ciudad fué fundada por Guayas, uno de los Jefes que servían bajo Atahualpa, en cuyo reinado se efectuó

la conquista por los españoles. La ciudad primitiva se levantó en la orilla occidental del río Guayas, á cosa de 50 ó 60 millas de la orilla del mar. Benalcazar la destruyó, y la presente ciudad se levantó en el mismo lugar en el año de 1535.

Su elevación sobre el nivel del mar es cosa de tres metros. Su temperatura media es 26° centígrado.

La ciudad esta dividida en dos partes, que respectivamente se llaman vieja y nueva. Esta última está situada hacia el sud. Como se ha dicho el Malecón corre paralelo al río, y en él se encuentran los edificios más hermosos de la ciudad. Los únicos edificios de piedra que hay en la ciudad, son la Catedral y la Iglesia de San José. Hay dos hospitales, uno civil y otro militar, un hermoso teatro, un colegio nacional y una media docena de iglesias. En la Catedral se notan las pilas de agua bendita, formadas por dos inmensas conchas, las más grandes de su clase en el mundo, que miden más de dos pies de diámetro.

En 1820 la ciudad proclamó su independencia, y en 1822 se unió á Colombia, después de haber servido como base de aprovisionamiento al General Sucre en su campaña contra Quito. En 1822 se celebró en ella la célebre entrevista entre Bolívar y San Martín. En 1845 se dió en ella una batalla entre las fuerzas del Gobierno y las de los revolucionarios, en que estos últimos salieron victoriosos. En 1852 la bombardeó la escuadra del General Flores. En 1860 fué tomada por las fuerzas del Gobierno provisional, después de una batalla con el General Franco, que había comprometido el honor y la integridad de la nación. En sus calles en 1869 se dió también una batalla entre los revolucionarios bajo Veintemilla y el Gobierno provisional. En 1883 la libertó el Dictador Don Ignacio Veintemilla por la unión de los ejércitos de la costa y del interior.

Se ve, pues que la historia de la ciudad es bastante accidentada ; pero debe esperarse que bajo la presente administración, que es hábil y entendida, volverá á ocupar su lugar entre las primeras ciudades de la costa del Pacífico.

La recepción que nos hicieron las autoridades no pudo ser más cordial, y no se omitió esfuerzo para que nuestra permanencia en la ciudad fuese tan agradable como pudiera conseguirse. El Gobernador y los más altos empleados nos dieron una recepción, y nos convidaron también á un paseo á Chimbo, que es el término del "Ferrocarril del Sur." El domingo 26 de Abril, á invitación del Gobernador, presenciamos desde su casa una revista de las tropas, y al día siguiente, hechos ya todos los preparativos necesarios para hacer con la posible comodidad el viaje hasta Quito, abandonamos á Guayaquil, profundamente agradecidos á las atenciones y muestras de cortesía que se nos habían tributado.

Viajamos por el ferrocarril hasta Chimbo acompañados durante una parte del camino por el Gobernador. Llegamos á nuestro destino cerca del anoecer del mismo día, y como no había otro lugar más á propósito para pasar la noche, nos

quedamos en uno de los coches del ferrocarril hasta las 4 de la mañana del día siguiente, listos ya para principiar nuestros trabajos. Nuestras bestias incluyendo los caballos de silla y las mulas que debían transportar la carga formaban un total de 103 animales.

Á las ocho y media salimos de Chimbo, y en breve descubrimos que lo que se nos había dicho sobre la horrible condición de los caminos no carecía de fundamento. Había más un pie de fango y era imposible viajar de otra manera que andando al paso. El calor era intenso y todos nos alegramos mucho cuando llegamos á Penamponga, donde pasamos la noche. Nuestra cena fué bastante mala y dormimos sobre el suelo en un colgadizo abierto, aunque protegida por un techo. En la mañana siguiente salimos muy temprano porque todos deseábamos con ansiedad abandonar lo más pronto posible aquellas miserables localidades. Llegamos á Carmen por la noche, por caminos mucho peores que los que ya habíamos encontrado. En muchos lugares las mulas se enterraban hasta el vientre en el fango, y era un triste espectáculo el que persentaban los pobres animales luchando por salir del fango con tan grandes pesos sobre los lomos. Al día siguiente la condición del camino fué al principio análoga á la del que habíamos recorrido; pero pronto empezamos á subir la montaña y nos encontramos en un sendero (que de otra manera no puede llamarse porque en muchos lugares no tiene de anchura más que dos pies) que corre á la orilla de un precipicio. Antes de que llegara la noche podíamos mirar hacia abajo hasta una distancia de cerca de dos mil pies. Un mal paso que diera una mula significaba la pérdida del animal y de su carga. Todos al principio cogimos miedo, pero pronto nos acostumbramos á la situación. El resto del viaje hasta llegar á Ambato no fué más que una repetición de lo que ya se ha descrito.

En Riobamba que fué la primera ciudad á que llegamos después de haber salido de Guayaquil se nos recibió con mucha hospitalidad. Se nos suministraron camas y pudimos gozar la primera noche de real descanso desde nuestra partida de Guayaquil.

Riobamba es una de las ciudades más grandes y más importantes históricamente hablando que existen en la República. Á fines del siglo pasado, se hallaba situada á tres leguas al este del lugar en que ahora se levanta. Su altura sobre el nivel del mar es 2,798 metros y su temperatura media es 13.º7 centígrado. Fué la capital del reino de Purulia antes de la conquista de los Incas y existió en su antigua forma hasta 1797 en que la destruyó un terremoto. Se la consideró siempre como una ciudad de primer orden. Después de reedificada en el lugar en que está ahora, ha continuado manteniendo su posición como uno de los centros comerciales más importantes de la República. Tiene una población de 17,000 á 20,000 habitantes, una hermosa Catedral, y varias iglesias y edificios



INDIAN BEGGAR, LOJA, ECUADOR.

públicos, que pueden compararse favorablemente con los de cualquiera otra ciudad. La llanura en que se levanta ha sido el teatro de muchas batallas famosas, tanto en tiempos antiguos, como en otros más recientes. Su clima se dice que es muy salúdale. Pasamos el domingo en esta ciudad donde el Gobernador y los vecinos principales nos trataron espléndidamente; y de allí seguimos en dirección á Ambato donde llegamos al oscurecer.

En nuestro viaje á esta ciudad gozamos de una magnífica vista de dos de los más célebres volcanes del Ecuador, que son el Cotopaxi y el Chimborazo, de que debe hacerse alguna mención. El primero tiene la forma de un cono truncado, muy ancho en su base, y de una altura que llega á 2,994 metros, los que añadidos á la elevación de la llanura en que están plantados hace que la altura total sobre el nivel del mar llegue á 5,944 metros. La cima está cubierta con nieves perpetuas en cuyo alrededor se ve con frecuencia una densa neblina.

La historia no nos da noticia de ninguna erupción de este volcán anterior á 1532; pero en aquel año ocurrió una sumamente terrífica, como si fuera en conmemoración de la conquista de los Incas por los españoles. Muchas erupciones han tenido lugar después de aquella época, siendo las más destructivas la de 1744 en que se sintió el temblor de la tierra hasta una distancia de 200 leguas, y la de 1768 en que el humo causó una profunda oscuridad en todas las ciudades vecinas y en que las cenizas fueron arrojadas á gran distancia, hasta en las calles de Guayaquil. Chimborazo, llamado el Rey de los Andes, está al nordeste de Riobamba en la llanura de Tapi. Su elevación sobre el nivel del mar es 6,530 metros. La nieve perpetua empieza á 357 metros de la base de la montaña; pero en algunas ocasiones el blanco y resplandeciente sudario de aquel monte alcanza hasta el extremo más bajo de sus faldas.

Por consecuencia de su situación, su gran cantidad de nieves perpetuas, su belleza, y la grandiosidad de su forma, si no por su altura, pues que hay otros volcanes mucho más altos, Chimborazo tiene pocos rivales en el mundo. Es un volcán apagado.

Estas dos grandes obras de la naturaleza se levantan, como centinelas, sobre un terreno bello y bastante poblado, y parecen guerreros adustos, listos, á cualquier momento, la mismo para proteger que para destruir.

Las frecuentes erupciones, y la terrible destrucción de vidas y bienes causadas por los volcanes de la América del Sur no parecen haber inspirado gran miedo á los habitantes del país, porque se encuentran pueblos y ciudades en las bases mismas de aquellos monstruos, que graves males han salido causar.

Cuando llegamos á Ambato ya había oscurecido, y como al día siguiente por la mañana á las 4, emprendimos otra vez nuestro viaje, no hubo tiempo para ver la ciudad; pero mucho tiempo después pasé allí varias semanas, y pude enterarme á

fondo de todo lo que hay en ella. Es la capital de la Provincia de Tunguragua, y fué fundada en 1534 por los españoles, en un lugar pintoresco en la margen derecha del río. Ha sido frecuentemente destruída por terremotos, y al presente no puede jactarse de poseer sino muy pocos edificios bellos. Su altura es de 8,304 pies, y temperatura media es de 15.º3 centígrado. El clima es seco y sumamente saludable. La ciudad es notable por su limpieza y por su aspecto agradable. Las calles son rectas aunque un poco estrechas, y las casas no tienen más que un piso. Hay cuatro iglesias y muchos edificios públicos, incluyendo un hospital que yo visité con frecuencia. Esta institución contiene un gran número de enfermos, aglomerados en salas que tienen muy poca ventilación; pero se me dijo por el médico que lo tiene á su cargo, que un edificio más grande se estaba fabricando.

Frente por frente de la ciudad en la orilla izquierda del río hay un grande Seminario eclesiástico, construído por el célebre Arzobispo Ordóñez. Ambato tiene una población de 18,000 habitantes, y en él hay dos plazas en que se celebra un mercado todos los lunes. Los indios de todos los contornos vienen ese día, por millares, para vender sus producciones, y el aspecto que presenta el mercado es sumamente interesante. La ciudad es también célebre por el trabajo de sus zapateros y yo puedo atestiguar que la calidad de dicho trabajo es indudablemente superior.

El territorio por millas alrededor de aqual punto es sumamente fértil y no lejos de la ciudad hay varias manantiales de aguas termales á que van en peregrinación ciertas clases de enfermos.

Todo bien considerado puede decirse que Ambato es una de las ciudades más bonitas y mejor situadas del Ecuador. Nos levantamos temprano en la mañana siguiente sintiendo que la peor parte del viaje se había terminado, porque abandonamos las mulas para tomar la diligencia en que hicimos el resto del viaje hasta Quito. En muchos respectos esta manera de transportarnos constituyó para nosotros una verdadera novedad. Ocupábamos dos diligencias, cada una de ellas con siete mulas y un cochero y dos zagales, por carruaje. El oficio de los zagales consiste en agujerear y golpear á los animales. Desde que salimos de Ambato los cocheros y los zagales prorumpieron en los más horribles gritos, que no cesaron hasta que llegó el momento de cambiar las bestias. Los zagales hacen turnos en su tarea de golpear á las mulas, y en los intervalos descansan en los estribos del carruaje. En muchos lugares el camino es muy empinado y tan peligroso, que algunos de los nuestros, ya de edad avanzada, tuvieron bastantes sustos. Uno de ellos amenazó al cochero con que se bajaría del carruaje si no andaba más despacio. Entonces descubrimos que los dos cocheros habían apostado una botella de aguardiente al que llegase primero. El pasajero antedicho se puso furioso, pero no por eso se disminuyó la velocidad. El camino era ancho y el único peligro que había era el

de que los carruajes se desbaratasen. No sucedió sin embargo ningún accidente y llegamos á Quito con felicidad, escoltados por una comisión de 10 individuos que había salido de aquella capital y venido á encontrarnos á algunas millas de distancia. Llegamos á Quito á las seis de la tarde, y disfrutamos con no poca satisfacción de una magnífica comida que se nos había preparado. Mientras permanecemos en esta ciudad atractiva nada dejó de hacerse para darnos gusto, ó proporcionarnos comodidad. Quito es un lugar que ha sido descrito tan á menudo que me parece innecesario decir nada sobre su actividad, sus bellos edificios, su hermosa situación y su clima perfecto. Nada que se diga pueda ser bastante en elogio de las atenciones que se tuvieron con nosotros, y de la cortesía con que se nos trató por el Presidente de la República y por todos los empleados del Gobierno. Nada dejó de hacerse por ellos en obsequio y nuestra permanencia aunque corta fué en extremo agradable.

Puede que no sea inoportuno describir brevemente la procesión de Corpus Christi que tuvo lugar el 28 de Mayo, y que yo gracias á la cortesía de una de las autoridades tuve el gusto de ver, desde uno de los balcones de su casa, pudiendo por lo tanto apreciar su belleza.

Desde las 11 de la mañana muchos indios armados de escobas habían barrido cuidadosamente las calles que debía recorrer la procesión. Esta llevaba á su cabeza de 150 á 200 niños alumnos de la escuela de la Catedral, variando en edad de 4 á 12 años, y llevando todos en la mano una vela encendida. Después venían los niños del Protectorio, con uniforme negro y sombrero, y un lazo de cinta azul en el brazo izquierdo, todos ellos bajo el cuidado de algunos sacerdotes, y llevando como los anteriores una vela encendida. Seguía entonces una banda de música. En varios lugares en el trayecto de la procesión se habían levantado altares, algunos de ellos de 25 á 30 pies de altura, y casi del mismo ancho, pero todos bellamente adornados, y con una figura en el centro, bien del Salvador, bien de la virgen, rodeados uno ú otro de ángeles ó santos. Un grande altar levantado en frente del palacio de Gobierno era el más bello de todos y sus adornos de azul y oro producían un efecto muy bello. Detrás de la banda venían 250 estudiantes de Colegio de los Jesuitas acompañados por 21 profesores, llevando todos una vela encendida. Á estos seguían de cuarenta á cincuenta acólitos con incensarios y canastos de flores. Tras de ellos venía el Arzobispo. Los muchachos regaban las flores y salpicaban el suelo con agua bendita. El Arzobispo revestido con su más vistoso traje, y llevando delante de sí las insignias de su dignidad, caminaba debajo de un palio, que llevaban 10 ó 12 sacerdotes. Otros eclesiásticos vestidos de blanco suspendían las orillas del traje del Prelado. Cuando el Arzobispo se acercaba á uno de los altares, sonaba una trompeta, y se detenía la procesión. Todo el mundo en la calle,

dentro y fuera de la procesión, se ponía de rodillas, hasta que el Prelado concluía las oraciones y se levantaba. Entonces continuaba la marcha hasta el siguiente altar.

El quitarse el sombrero y el arrodillarse se exigía de todos los que se hallaban presentes, cualquiera que fuese su religión. La policía, esparcida por todas partes entre la multitud, hubiera hecho que se sintiese mal cualquiera que por ignorancia ó intencionalmente dejase de tributar aquellos actos de homenaje. Por ninguna razón se permite á nadie atravesar la calle mientras va andando la procesión. Yo ví á un indio que intentó hacerlo, y que indudablemente no tenía idea del crimen que estaba cometiendo, pero su ignorancia no le sirvió de excusa y en el momento fué aprendido y lanzado hacia el punto de donde había partido.

Mientras que el Arzobispo pasaba de altar en altar, flores de toda clase llovían sobre el palio y sobre las cabezas de los que marchaban en la procesión. Se las arrojaba de todas las ventanas y balcones á un lado y otro de la calle. Y así fué que cuando la procesión se acabó, las calles parecían un verdadero sendero de rosas.

Detrás del Arzobispo venía el Presidente, de entero uniforme, acompañado de su Gabinete y de los oficiales del ejército. Un destacamento de tropa cerraba la procesión, demostrando que aun en las fiestas, la Iglesia precede al Estado. “Hay más sacerdotes en Quito que en ninguna otra ciudad de la República, y en ninguna parte es más completa la autoridad que ejerce.”

El día 13 de Mayo salimos de Quito, establecimos nuestro campamento en Iñaquito, lugar histórico que se encuentra á tres millas de la ciudad en el camino principal del lado del norte. Pronto se concluyó la obra de armar las tiendas, y se erigieron dos altos postes en uno de los cuales se hizo la bandera del Ecuador y en la otra la de los Estados Unidos. Nuestro campamento presentaba una bonita apariencia. En las tiendas más grandes había dos catres y una parte del bagage de los ocupantes con más una pequeña mesa cuyas patas podían doblarse. Había además una silla de tijera para cada persona, y una estera extendida entre los dos catres. Esto contrastaba bastante con el mobiliario de nuestro hotel en Quito; pero nos daba una idea de lo que debíamos esperar durante el resto de nuestro viaje. En muchas ocasiones nos vimos más tarde obligados á tener mucho menos. Hasta el 1.º de Junio los dos Cuerpos expedicionarios estuvieron unidos; pero en esa fecha se separaron, dirigiéndonos los del Cuerpo n.º 3 al lugar llamado Turubamba, á dos millas al sur de Quito.

Como teníamos que permanecer allí por espacio de una semana, tuvimos gran cuidado en arreglar bien el campamento. Las tiendas se pusieron en el orden regular, se hicieron zanjas de desagüe, y se plantó en el centro la bandera americana, en demostración de que la Comisión del Ferrocarril Intercontinental había

comenzado su trabajo. Este fué el campamento mejor que tuvimos, pues los acontecimientos que ocurrieron luego no nos permitieron tanto esmero. Fué aquí donde nuestro Jefe, el Sr. J. Imbrie Miller empezó á sentir la enfermedad, que tres meses más tarde lo obligó á volverse á los Estados Unidos. El 12 de Junio salimos de Turubamba y nos fuimos doce millas más adelante. Mientras estuvimos allí, la única cosa de importancia que ocurrió fué la caída de un rayo en la casa en que estábamos parando.

El día 15 llegamos á una estancia de la propiedad del Sr. Flores en la que permanecemos hasta el 22. Nuestra siguiente parada fué en Chasqui, que es una posada en la orilla del camino que conduce á Quito. El Sr. Miller se sintió tan mal en aquel punto que tuvo que guardar cama. Hasta entonces había podido hacer el viaje á caballo, de estación en estación ; pero desde Chasqui me pareció que era preciso que el viaje hasta Latacunga lo hiciese en la diligencia. Considerando luego que su condición era crítica, telegrafíé á Quito, pidiendo que viniese uno de los médicos principales, para consultarme con él.

Cuando llegó este facultativo y vió al Sr. Miller, convino conmigo en el diagnóstico y tratamiento del caso, y dijo que el Sr. Miller no podría continuar el viaje. En vista de esto, y después de hablar con el enfermo, envié á Washington un despacho por el cable, manifestando que el Sr. Miller debía volver á los Estados Unidos ; pero antes de que llegase la respuesta, se restableció lo suficiente la salud del enfermo para permitirle seguir hasta Ambato, donde se hizo todo lo necesario para que estuviese lo mejor posible.

Los Sres. Kelley, Wilson, y Forster habían seguido hacia adelante en su viaje desde el 6 de Julio ; pero encontrando el 24 de Agosto que la mejora del Sr. Miller no era más que transitoria, determiné llevarlo á Guayaquil, acompañado de nuestro intérprete, el Sr. Bosanquet. Las primeras 40 millas de este viaje las hicimos en una carreta, y el resto hasta 10 millas de Chimbo en una litera cargada por peones alquilados al efecto. Fué este un viaje muy pesado para todos nosotros, porque hacía mucho frío, y porque aunque procurábamos encontrar en cada lugar donde parábamos algún local adecuado para que el enfermo pudiese descansar, el resto de nosotros dormía sobre el suelo, sin más cubierta que las frazadas en que nos envolvíamos, y muchas veces sin otra cena que un pedazo de pan, ó una papa cocida.

Á medida que bajábamos hacia la costa la mejoría del Sr. Miller se acentuaba más y más, á tal grado, que pudo montar á caballo cuando nos encontrábamos á unas 10 millas de Chimbo. En la mañana siguiente llegamos á Guayaquil, no poco cansados de nuestro viaje largo y dificultoso. Como el paciente había ganado mucho en fuerzas y en salud, durante el viaje, me pareció que era oportuno que se marchase para Lima, donde podría descansar perfectamente y aprovecharse del

cambio de clima. Era duro para él Sr. Miller abandonar su tarea tan á los principios ; pero yo comprendí que su vida estaba en peligro y la opinión de todos los médicos con quienes consulté fué que el enfermo debía salir del país. Á nuestra llegada á Guayaquil encontramos al Sr. Kurtz, que había sido enviado de los Estados Unidos para reunirse con nosotros, y el día 4 de Setiembre partimos para Cuenca.

Nuestra experiencia en este viaje fué análoga á la del que habíamos hecho yendo y viniendo de Quito. Los caminos eran todavía peores, y no pudimos nunca conseguir alimentos sino con gran dificultad. Los naturales del país son opuestos á todos los extranjeros, y no les venden nada, y el único modo de conseguir las cosas era cogerlas y pagar después su valor. Sin embargo, en los pueblos y ciudades, y en donde quiera que había un empleado del Gobierno, siempre se nos trató bien. Después de un viaje de una semana, llegamos á Cuenca y encontramos el resto de nuestra partida alojado en una casa grande y rodeado de gran comodidad. Fué una gran fortuna para cada uno de nosotros poder dormir en una cama y descansar á nuestra satisfacción. Cuenca es una de las ciudades más bellas y más importantes de la República. Está situada á una altura de 8,000 pies, y su temperatura media es 14.º6 del termómetro centígrado. Su población es de 40,000 habitantes. Sus calles son rectas y más anchas que en la mayor parte de las otras ciudades del país, y hay muchas hermosas casas. Como de costumbre, las iglesias forman la mayoría en los edificios notables. Son siete las que hay en esta ciudad. El territorio de los alrededores es sumamente bello, y está lleno de hermosas quintas, situadas en las orillas de los ríos Matadero, Machángara y Yanancay, que serpentean por la llanura.

Algunas millas al sur de la ciudad está el cerro del francés, conocido en la ciencia por los trabajos que allí hicieron los académicos franceses en 1742. Pero no gozamos por mucho tiempo de los atractivos de la ciudad, porque el 14 de Setiembre nos pusimos de nuevo en camino, en dirección á Loja. Tarquí, Jirón, Oña y Zaraguro fueron los únicos lugares de alguna importancia por donde pasamos. En Oña el Sr. Alderson se reunió con nosotros. En este viaje no pudimos obtener, antes de llegar á Oña, sino pequeñas cantidades de alimento ; pero en el pueblo citado encontramos abundancia de todo lo que necesitábamos. Salimos de allí el 29 de Setiembre, y llegamos á Zaraguro al día siguiente. Este es un pueblo pequeño, pero muy limpio, cuyos habitantes se mostraron muy atentos y bondadosos con nosotros. Aquí fué donde se enfermó el Sr. Kurtz, con la diarrea que lo obligó después á abandonar la partida. Algunos otros de los nuestros se sintieron aquejados del mismo mal ; pero el caso del Sr. Kurtz fué más obstinado. No llegamos á Loja hasta el 14 de Octubre.

Tres millas antes de llegar á la ciudad nos vinieron á recibir unas 25 ó 30 personas á caballo. Nuestros trajes de camino y nuestras cabalgaduras presentaban un gran contraste con los bellos vestidos y los animales en que venían montados los que salían á recibirnos ; pero sea cual fuera la apariencia que presentáramos la recepción que se nos dió fué sumamente cordial. Cuando llegamos á la ciudad se nos condujo á un gran edificio de la plaza principal, frente por frente á la Catedral, y allí se nos sirvió una buena comida, á la que hicimos grande honor, porque hasta entonces las que habíamos tenido habían sido bastante escasas. Hicimos preparativos para permanecer en Loja por algunos días, puesto que el Sr. Kelley deseaba que el dibujante pudiese arreglar sus mapas hasta el día, y para un trabajo de esta especie el lugar en que estábamos era excelente.

Loja es la Capital de la Provincia del mismo nombre ; está situada en el río Zamora, al pie del monte Villanaco, y á una elevación de 7,138 pies sobre el nivel del mar. Su temperatura media es 18° centígrado. Su población, de 18,000 habitantes.

Fué fundada en 1546, y en ella se celebró el primer Concilio provincial del Ecuador en 1580. Aunque activa y próspera Loja no es ni con mucho lo que fué en otro tiempo. Las invasiones de los indios salvajes afectaron no solamente la ciudad misma, sino todo el territorio de los alrededores, y donde ahora no hay más que pequeñas aldeas que carecen de importancia se levantaron en otro tiempo ciudades florecientes.

La provincia es célebre por su riqueza mineral, y las minas de oro de Zaruma son las más dignas de mencionarse entre las que allí se trabajan.

También tiene nombre el territorio de esta provincia, por sus exquisitas frutas, entre las que ocupa un lugar prominente la que se llama chirimoya. Hay también mucho mármol, de buena cualidad, pero yo no sé si se aprovecha.

Muchas cosas del tiempo de los Incas se han desenterrado cerca de Loja, y un alemán, llamado Witt, tiene en su poder un número de ornamentos y joyas de oro, que son el resultado de sus investigaciones en las lomas vecinas.

Se dice también que Loja es célebre por la cualidad de sus mulas ; pero nuestra experiencia no ha comprobado semejante aserto.

La hospitalidad del Gobernador y de las autoridades fué verdaderamente sin límites. Nunca se pasó un día sin que el primero, ó cualquiera de los empleados, viniese á vernos y preguntar si algo necesitábamos, y en que podían servirnos ; y lo mismo sucedió durante todo el tiempo de nuestra permanencia en el país. Cuatro días después de haber llegado á Loja los jóvenes de la ciudad nos dieron un banquete, á que estuvieron presentes el Gobernador y todas las autoridades. Tuvi- mos la fortuna de encontrarnos en disposición de corresponder á tanta cortesía, pues aunque había en la ciudad cuatro médicos, tan pronto como se supo que un

individuo de esta profesión se encontraba entre los expedicionarios, se vió invadida nuestra casa por enfermos de todas clases y edades. Al principio titubeé en recetar para ellos, pues que no quería mezclarme en los negocios de los facultativos de la ciudad; pero el Gobernador me pidió que lo hiciera, y con el consentimiento del Sr. Kelley recibí á todo el que vino á verme. Á los que eran demasiado pobres para comprar medicinas se las dí de las nuestras pero á los demás me contenté con darles la receta, porque en la ciudad había un establecimiento de farmacia. Practiqué también algunas pequeñas operaciones quirúrgicas, y aunque esto me ocupaba considerable tiempo lo hice, sin embargo, con gusto, en retribución de la bondad universal con que se nos trataba.

Se dice que la Provincia de Loja es la que contiene mayor número de indios descendientes de las antiguas tribus del tiempo de los Incas.

Los indios tienen la peculiaridad de llevar, tanto los hombres como las mujeres, el cabello largo y suelto, dejándoselo caer sobre los hombros. Su traje consiste en un pantalón corto y en un poncho de lana oscura. Mientras conservan las costumbres de sus tribu están exentos de todo deber público, excepto el de servir de mensajeros y de peones. Pero cuando se cortan el pelo y usan pantalón largo quedan sujetos á todos los deberes de los demás ciudadanos, tales como el de prestar servicio militar, etc.

Los Sres. Wilson y Forster marcharon en dirección al sur, pocas días después de nuestra llegada; y el 2 de Noviembre decidimos partir en su seguimiento, esperando encontrarlo en Zumba. Se nos había dicho que como la estación de las lluvias había empezado nos sería imposible llegar á Zumba por el camino ordinario, puesto que este se hallaría impasable. Se nos había dicho también que el fango era tan profundo que las mulas se hundían en él hasta el vientre y no era posible que viajasen con carga. Pero ninguno de estos informes nos impidió partir. Se compraron seis bueyes para alivio de las mulas, y nos preparamos á salir, creyendo que todo estaba bien arreglado. Tuvimos sin embargo una gran dificultad en proveernos de peones. La mayor parte de los que habíamos tenido vinieron de las inmediaciones de Quito y eran gente de mucha confianza; pero no hubo modo de persuadirlos á seguir camino. Las historias que habían oído sobre la fiebre y los malos caminos los habían asustado sobremanera. No hubo más remedio que pagarles lo que se les debía, y dejarlos ir; y con la ayuda del Gobernador y del Comisario de Policía, hicimos lo que se pudo para reemplazarlos con otros peones. Los conseguidos de esta manera resultaron ser muy malos é indignos de confianza; pero de ello no tuvieron culpa alguna los empleados del Gobierno.

Con los buenos deseos de todos, y acompañados por espacio de una milla por 12 ó 15 de los empleados oficiales de la provincia abandonamos la ciudad de Loja y seguimos nuestra marcha hasta llegar á un pequeño paso en las montañas, donde

establecimos el campamento para pasar la noche, y de allí al día siguiente por la mañana nos dirigimos á Villacabamba. En el camino nos encontramos con un mensajero que traía una carta del Sr. Forster, en la que decía que se había puesto en marcha de regreso para Loja á fin de dar cuenta al Sr. Kelley del estado de las cosas.

Su mula se había cansado, y él se había visto obligado á viajar, 8 leguas á pie, para llegar á Villacabamba, desde donde envió al mensajero. La carta decía también que se había tenido que dar muerte al caballo del Sr. Wilson, que el cocinero había abandonado la partida, y que esta se encontraba escasa de provisiones. El resultado de esta carta fué hacernos viaje tan pronto como pudimos y llegamos en efecto á Villacabamba á las cuatro de la tarde. Allí encontramos al Sr. Forster, cansado y con llagas en los pies, producidas por su largo viaje; y por su boca supimos con mayores detalles el estado de los caminos por donde había pasado.

Sus informes fueron que aquellos se encontraban en horrible condición; pero á pesar de esto hicimos nuestros preparativos para partir al día siguiente por la mañana temprano. Á despecho de todos nuestros esfuerzos nos fúe imposible abandonar aquel lugar antes de la 9 y media de la mañana. Por regla general, los peones no dicen la verdad, y aunque prometan mucho esta listos para partir en un viaje, siempre encuentran alguna excusa para demorar la salida entre cuatro y ocho horas.

Llegamos por la tarde á un pueblo muy pequeño llamado Yangana que está rodeado completamente por altas montañas.

El camino era muy malo y nuestras bestias empezaron á dar señales de estar cansadas. Poco había para darles que comer y sus lomos estaban cubiertos de llagas por efecto del descuido con que se les cargaba. Apenas llegamos, los peones nos exigieron más dinero y más alimento, diciendo que no seguirían adelante, si no les prometíamos ambas cosas. Esto lo hicieron á despecho de ser muy malos, y de que se les había ordenado que fuesen con nosotros hasta Zumba. Cuando despertamos en la mañana siguiente, nos encontramos sin uno solo de ellos. Todos se habían huído durante la noche, dejando á los animales vagar sin custodia por el campo. Afortunadamente no nos hallábamos muy lejos de Loja, porque si se hubieran desertado los dichos peones un poco más adelante, el asunto hubiera podido ser bastante serio.

Decidimos entonces que el Sr. Bosanquet regresase á Loja, y suplicase al Gobernador que nos enviase 15 peones y unos cuantos soldados, que los custodiasen y les impidiesen emprender la fuga.

El Señor Bosanquet partió el día 5 de Noviembre. El Sr. Kurtz había estado muy delicado de salud, desde el ataque de diarrea que había padecido en Zaraguro, y todavía estaba débil é imposibilitado para trabajar, ó andar mucho á la intemperie.

Aunque el viaje de Loja á aquel punto había sido corto, la lluvia que había estado cayendo, casi todo el tiempo, le hizo contraer un reumatismo muscular, sumamente obstinado, de donde resultó, que le fué imposible acompañar al Sr. Kelley y al Sr. Forster cuando partieron al día siguiente con un cargamento de provisiones para el Sr. Wilson y su gente.

El Sr. Kelley había decidido que así se hiciera, y que el Sr. Kurtz, el Sr. Alderson y yo nos quedásemos allí hasta que regresase el Sr. Bosanquet, en cuyo caso deberíamos todos ir á reunirnos con él. Lo que nosotros creímos entonces que no sería más que unos cuantos días de separación, duró varios meses, y antes de que pudiéramos en efecto reunirnos, tuvimos que pasar muy rudos trabajos cada cual por un camino distinto.

El Sr. Bosanquet tenía no solamente el encargo de solicitar del Gobernador peones y soldados, sino también el de esperar la llegada de dos cocineros enviados desde Guayaquil por el Sr. Miller. El día 14 de Noviembre se vió una partida de gente, que venía bajando la montaña, y que resultó componerse de dos peones y 10 soldados bajo el mando de un capitán. Estos soldados debían servirnos también como peones, y un contrato fijando el precio de sus servicios había sido preparado antes de que salieran de Loja. La causa de la demora había sido la necesidad de obtener permiso del Presidente, para emplear á los soldados en este servicio, y como los alambres del telégrafo se habían derrumbado no fué posible comunicarse con Quito hasta que no se hubiera reparado la línea. Todos experimentamos un gran placer con el auxilio que nos llegaba, y nos sentimos ciertos de poder hacer una marcha rápida. Entonces recibimos una carta del Sr. Kelley, informándonos de la horrible condición de los caminos, y ordenándonos reducir las cargas; pero esto sólo pudo hacerse sacrificando algunas de nuestras provisiones, puesto que la ropa había sido ya reducida á su límite extremo, desde que estábamos en Loja. Se redujo sin embargo la carga cuanto se pudo, y después de grandes dificultades logramos en fin partir el 15 de Noviembre, á la 1.30 de la tarde, siguiendo el mismo sendero por que habían viajado los Señores Kelley, Wilson y Forster, con 10 mulas de la expedición.

Los soldados resultaron ser tan perezosos y tan malos como los peones, y los esfuerzos del capitán, que era un joven activo y celoso, para obligarlos á darse prisa, fueron enteramente sin resultado. No obstante esto nos sirvieron de mucho en cuanto á procurarnos provisiones nuevas. Antes de su llegada, la gente del pueblo se negaba á vendernos lo que queríamos; pero desde que llegaron cambiaron las cosas. Los soldados nunca manifestaban tener deseos de comprar ninguna cosa, sino que simplemente tomaban lo que necesitaban, y no se les hacía objeción.

Cuando partimos estaba lloviendo furiosamente, y el camino se encontraba en un estado horrible. Poco después de nuestra partida una de las mulas se despenó

en una barranca, y hubo necesidad de mucho tiempo y de no poco trabajo para poder salvarla y salvar la carga. Después tuvimos que atravesar un río muy profundo, y bastante rápido, entrando en seguida en los bosques, hasta que llegamos á un claro bastante grande para poder sentar el campamento. Allí pasamos una noche terrible, y para que el caso fuese todavía peor, nos encontramos en la mañana siguiente, con que varios de nuestros animales se habían extraviado, pues los soldados los habían dejado sueltos toda la noche. La tarea de buscarlos por los contornos ocasionó una nueva demora, pero en el momento en que se reunieron otra vez las bestias levantamos las tiendas y emprendimos camino.

Nunca he visto un camino tan horrible como el que tuvimos que recorrer aquel día. Nuestros animales, cansados y sobrecargados, se atascaban en el fango, y era muchas veces imposible sacarles del fango sin quitarles la carga. Todo esto nos demoraba considerablemente, y nos permitía recorrer únicamente una corta distancia. Una parte de la carga, incluyendo provisiones frescas y tiendas de campaña, había salido del campamento mientras buscábamos los animales que se habían extraviado, pero esperábamos reunirnos con ellas antes de que llegase la noche. Esto no pudimos hacerlo, sin embargo, y sin cena y sin más cama que el fango, pasamos la noche sin tener otro abrigo que lo puesto. El camino no tenía más que cuatro pies de ancho, y la vegetación y la manigua en uno y otro lado eran tan espesas que no podían penetrarse. Cuando nos levantamos al día siguiente por la mañana estábamos hambrientos y fatigados, pero nos apresuramos á partir á fin de reunirnos con la carga.

Nuestro camino este día no fué más que una zanja completamente cubierta de arbustos y de las ramas de los árboles que crecen á uno y otro lado, y escasamente con la anchura necesaria para que pasen un caballo y su jinete sin lastimarse. Por supuesto que toda la carga tuvo que quitarse del lomo de las bestias y llevarse en hombros por los soldados. En muchas localidades hubo necesidad de cortar con los machetes los arbustos y las ramas para que pudiéramos pasar. Tal fué el camino por más de una milla. Á las 11 nos reunimos con la carga que había ido por delante. Los hombres y las bestias se encontraban en el estado más deplorable. La noche anterior la habían pasado acampados en el mismo sitio donde los encontramos, y abriendo alguna de las cajas de la carga lograron hacer algún café á despecho de la lluvia incesante. Tuvimos un almuerzo tan bueno podía esperarse, y una parte de nuestra gente siguió adelante á fin de alcanzar la cima de la montaña, antes de que llegara la noche, dejando órdenes para que los demás los siguieran tan pronto como pudieran cargarse otra vez las provisiones y pertrechos.

Llegamos á la cima á las 5 de la tarde, y allí esperamos pacientemente á que llegaran los otros ; pero la noche sobrevino y nuestros compañeros no llegaron.

Nuestra cena consistió en papas cocidas frías, que habían quedado de por la mañana, y nos echamos á dormir sobre el suelo con el mismo abrigo que el día anterior. Por la mañana enviamos á uno de los nuestros á averiguar porque no había venido la carga como se había dispuesto; y se nos trajo la respuesta de que los animales estaban tan cansados que no podían caminar. Por espacio de cuatro días permanecemos en la cima durmiendo bajo la lluvia, sin fuego, y con muy pocas provisiones para sustentarnos. El último día todo lo que tuvimos para comer consistió en chícharos molidos mezclados con azúcar y agua. Este es el alimento usual de los indios, pero no era muy á propósito para nuestra digestión. Durante estos días el Sr. Kurtz que había estado constantemente expuesto al frío y á la humedad se puso tan mal que apenas podía caminar.

Dos de nuestros peones se enfermaron también de diarrea, y todos sufrimos por causa del frío y de la carencia del propio alimento. Bajo estas circunstancias decimos volver á Loja y esperar órdenes del Sr. Kelley. Nuestro regreso á Yangana no fué más que una repetición de nuestro viaje á la cima, sin más diferencia que la de que la mayor parte de la carga tuvo que ser abandonada, y que se permitió á los animales hacer su camino como les pareciese. El Sr. Kurtz apenas podía mantenerse firme en la silla, y la totalidad de la partida presentaba el más miserable aspecto. Á nuestra llegada á Yangana nos encontramos con el Sr. Bosanquet y un negro cocinero que habían venido á alcanzarnos. Tuvimos entonces una consulta, y se decidió que el Sr. Bosanquet fuese solo á encontrarse con el Sr. Kelley, é informarle de nuestra situación, recibir sus órdenes y volver á comunicárnoslas. Su viaje fué feliz, aunque el camino estaba horrible. Las órdenes del Sr. Kelley fueron que volviésemos á Loja, vendiésemos toda la carga innecesaria, incluyendo las armas de fuego, las municiones, y una parte de las medicinas, y de la provisión de efectos de escritorio, y que después de esto nos reuniésemos con él, por otro camino, haciendo uso de animales alquilados para transportar el resto de la carga. El evento se efectuó, y el dinero recibido de las pocas drogas que pudieron venderse sin gran perjuicio, se lo entregué yo mismo al Sr. Bosanquet.

Mientras estuvimos en Loja el reumatismo que aflijía al Sr. Kurtz lo dejó casi sin poder valerse, á pesar de todos los remedios. Se usaron también varias plantas que los indios emplean en estos casos; pero no dieron resultado. Su apetito continuó bueno, y no hubo nunca ninguna señal de fiebre; pero sus dolores cuando intentaba moverse eran intensísimos y lo inutilizaban, por completo. Parecía extraño que el hombre que parecía más robusto de todos nosotros se encontrase de tal manera postrado. Después de efectuada la venta teníamos que emplear algunos días en proveernos de animales para el viaje, pero el Gobernador nos ayudó; y cuando todo estuvo listo, partimos para Jaén por la vía de Huancabamba,



PLAZA, CORONGO, PERÚ.

intentando cruzar la frontera mucho más hacia el oeste que lo que habíamos hecho en nuestra primera partida. Tuvimos poco placer al salir, porque tuvimos que dejar en Loja al Sr. Kurtz, visto que era absolutamente imposible que hiciera el viaje. Parecía muy duro que dejásemos entre extranjeros, y lejos de su hogar, á uno que era de nuestra partida, y había compartido con nosotros las molestias y privaciones del viaje; pero teníamos la seguridad de que se le trataría bien, hasta que se encontrase en disposición de viajar, y el Gobernador le prometió una buena escolta hasta la costa, cuando intentase volver á su país. Es la verdad que le hubiera sido absolutamente imposible continuar en el viaje con nosotros.

Huancabamba fué la primera ciudad de importancia en que nos detuvimos, y allí llegamos el 22 de Diciembre de 1891.

El camino era bastante malo, pero como en su mayor parte fué por las montañas no tuvimos sino poco fango. En muchos lugares era angosto y empinado, pero ya estábamos acostumbrados á esta clase de caminos, y no nos impresionaba mucho. Mientras hubo en lugar en que las mulas pudiesen poner sus pies nos sentimos salvos; pero hasta que no llegamos al lugar de nuestro destino, poco ó nada encontramos que dar de comer á nuestros animales, y el resultado fué que no se encontraban en estado de viajar rápidamente.

Los pocos habitantes que encontramos en el camino nos trataron bastante bien; pero cuando se ofreció la ocasión de comprarles alguna cosa nos la hicieron pagar bien caro. Eso sucedió por regla general en el Ecuador y en el Perú, fuera de los pueblos ó ciudades.

Cuando llegamos á Huancabamba el Prefecto nos recibió con gran cordialidad, y la comida que allí hicimos fué la primera digna de ese nombre que habíamos tenido por varios días.

Huancabamba es un pueblito lleno de vida, y que no carece de importancia, puesto que está situado en el camino principal entre Piura y Jaén.

Todavía no habían pasado dos horas de nuestra llegada al pueblo, cuando ya se había sabido que los "gringos," término que no es usado con falta de respeto por los peruanos, tenían un Doctor en su partida, y en el momento vimos sitiada nuestra habitación por los que necesitaban asistencia médica. Practiqué un número bastante grande de operaciones sencillas y receté para cerca de una tercera parte del pueblo. El médico más inmediato que había en el lugar estaba á 30 leguas, y fué una gran sorpresa para ellos encontrarse con otro facultativo tan á la mano.

Nos detuvimos en Huancabamba por una semana, por la razón de que fué difícil procurarse animales. El Sr. Bosanquet, sin embargo, fué de opinión que la demora había sido causada por el Prefecto, en quien había yo practicado una operación quirúrgica, y que estaba muy ansioso de que prolongásemos nuestra

permanencia hasta que se pusiese bueno. Sea como fuere, es lo cierto que tan pronto como sanó el Prefecto se nos proveyó de los animales que deseábamos. Nuestra permanencia en aquel punto fué muy agradable y estoy cierto de que después de haber andado tanto á caballo sobre caminos asperos y empinados el descanso que la demora nos proporcionó nos hizo á todos grande bien.

El 29 de Diciembre salimos de Huancabamba, escoltados por algunas de sus autoridades, hasta unas cuantas millas del pueblo. Nuestro destino era Jaén, villa muy antigua situada en el valle del Marañón, uno de los tributarios más grandes del río de las Amazonas. Tuvimos que cruzar muchos arroyos y riachuelos y en muchos lugares nos encontramos que el camino estaba muy malo á causa de las constantes lluvias. Pero al cabo de seis días llegamos á Jaén, donde recibimos las primeras noticias del resto de la partida; allí recibimos también nuestras cartas y todos estuvimos contentos.

Jaén está situado á distancia de varias millas del río, y ahora es solamente un lugar de descanso en el camino para Bellavista, que se encuentra en el norte y en el este de aquel territorio sobre las orillas del Marañón. En otro tiempo fué un lugar de mucha importancia pero ahora no tiene más que mil habitantes, si no menos, y está enteramente desprovisto de vida y actividad. El terreno de los alrededores es notorio por su fertilidad, lo que también puede decirse con respecto á todo el valle de este hermoso río. Había muchas enfermedades en el pueblo cuando llegamos, y allí vivimos como reyes, comiendo pollo, frutas, huevos y chocolate, que la gente nos traía en cambio de tratamiento médico.

Las autoridades se mostraron muy atentas y bondadosas con nosotros, y si permanecimos allí muy á disgusto nuestro, por nueve días, la razón fué la imposibilidad en que se encontró el Gobernador de proporcionarnos animales en menos tiempo. Nuestra salida se efectuó el día 14 de Enero y á las 4 de la tarde nos encontrábamos embarcados en una balsa, manejada por dos indios medio desnudos y atravesando un río muy ancho y rápido, que se llama el Chamayo. Las cargas se transportaron de la misma manera, pero los animales tuvieron que pasar á nado. Por la noche acampamos en un bosque en las orillas del río, y allí los mosquitos nos atacaron con furia, aunque hicimos fuego alrededor del campamento y lo mantuvimos vivo durante toda la noche. El número de nuestros atormentadores era demasiado grande. Ninguno de nosotros pudo dormir y todos nos alegramos muchísimo, cuando vino el día y pudimos escaparnos de aquel país. Nuestro camino iba en dirección al sudeste, y el punto donde nos hallábamos se encontraba á 64 leguas de Cajamarca. Fuertes lluvias y un frío estremado hicieron que nuestro viaje fuese bastante desagradable. Por espacio de dos días, antes de que llegásemos á nuestro destino, nuestro camino atravesaba una elevada altiplanicie que se encuentra á 14,500 pies sobre el nivel del mar.

Esta parte de nuestro viaje fué muy dura. El camino era horrible, y las mulas se veían expuestas á cada momento á caerse en los hoyos, que no podían verse, hasta que se estaba en su misma orilla, de donde resultó que hubo multitud de caídas aunque ninguna fué acompañada de serias injurias. Hubo mucho frío así durante el día como durante la noche, y la lluvia constante ó el granizo vinieron á aumentar en gran manera nuestra molestias y dificultades. Tuvimos que pasar en el camino por muchos grandes depósitos de carbón de piedra, y en algunos lugares, aunque pocas, se estaban trabajando las minas. Esta industria no progresa mucho por causa de la dificultad de los transportes.

La aparición á nuestra vista de la ciudad de Cajamarca recompensó ampliamente todas nuestras molestias. Esta ciudad es una de las más antiguas en la historia del Perú y también de las más célebres durante la lucha en favor de España. Fué aquí donde Pizarro dió su gran golpe de mano, y cayó el Imperio de los Incas en las manos del invasor, porque después de la ejecución de Atahualapa, que tuvo lugar en la misma plaza de la ciudad, la conquista de sus secuaces fué sólo cuestión de tiempo.

La historia nos habla del inmenso ejército que se extendió en la llanura que rodea la ciudad, listo para barrer y aniquilar al invasor, y también nos habla de los planes de Pizarro, para tender una celada al Rey Inca, y de su invitación á este último para venir á consultarse con el, de su prisión, del fabuloso rescate que pidió su apresador, y de la perfidia del español que violó su juramento sagrado, y que por amor del oro sacrificó su prisionero, aunque el prometida rescate estaba casi completo. La plaza en que se efectuó la ejecución es todavía la más grande de la ciudad, y hasta hace pocos años se enseñaba á los viajeros el cuarto en que el Rey Inca estuvo preso, y que lleno de oro había de ser una parte de su rescate. En la llanura que rodea la ciudad están los baños que servían exclusivamente para el Rey y sus cortesanos. Allí están todavía en la misma condición en que se encontraban en los días más brillantes de los "Hijos del Sol." La ciudad es muy bella y llama la atención por sus hermosos edificios públicos y privados. Las iglesias son numerosas y se distinguen de una manera especial por su belleza arquitectónica. Sus calles son anchas, y se cruzan unas con otras en ángulo recto. La ciudad entera presenta un aspecto alegre y brillante.

No entró en la política de los conquistadores destruir las ciudades que caían en sus manos, aunque todos los monumentos religiosos de los Incas fueron saqueados para satisfacer la codicia del español. En sus plazas se levantaron templos al verdadero Dios, y se erigieron iglesias y otros edificios que todavía se encuentran después de tantos años de la conquista. Nuestra recepción por las autoridades fué tan cordial y amable como era bella la ciudad.

El Prefecto y sus auxiliares se mostraron incansables en sus atenciones.

Encontramos que el Sr. Kelley había salido de aquel lugar varios días antes de nuestra llegada, y tuvimos la satisfacción de saber que todos en su grupo se hallaban bien. Se nos dieron alojamientos en el mejor hotel de la ciudad, y el Prefecto insistió en que habíamos de tomar con él en su casa todas nuestras comidas. Un gran banquete había sido dado al Sr. Kelley y los suyos, y era evidente que el uno y los otros habían producido una impresión muy decidida en el buen pueblo de la ciudad. El modo con que nos trataron se asemejaba á un continuo banquete, pues que hacía ya mucho tiempo que no habíamos tomado tales alimentos, como los que allí encontramos que se nos habían preparado.

Teníamos mucho ansiedad por alcanzar la partida delantera, y como nosotros sabíamos que no podían hallarse muy lejos nos detuvimos en Cajamarca solamente el tiempo necesario para alquilar animales. Esto nos hizo perder algunos días, pero al fin manejamos las cosas de manera que pudimos conseguirlos á condición de que el amo iría con nosotros hasta Caraz, no bajo contrario, sino simplemente por la novedad del viaje. Allí supimos que el Sr. Kelley estaba en Cajabamba, y á ese lugar nos encaminamos. Con animales frescos ó nuevos, hicimos un viaje rápido, aunque el camino estaba en muchos puntos muy malo, y llovía y granizaba considerablemente.

En los pueblos pequeños en que nos detuvimos ó que pasamos simplemente por encontrarlos en nuestro camino, nos fué imposible comprar provisiones sino en muy pequeña cantidad; y estoy seguro de que á no haber sido por la presencia del amo de las bestias no hubiéramos podido comprar nada. El tenía sin embargo amigos y conocidos en casi todas las ciudades y nos manejamos bastante bien. Llegamos sin novedad á San Marcos, pero los animales que llevaban las cargas demostraron cuan difícil era el camino por donde habíamos viajado. Todos ellos estaban llenos de mataduras y nuestro camino hubiera podido descubrirse por el rastro de la sangre que fluía de sus heridas. Cada dueño de mulas tiene sus propias ideas respecto al modo con que deben cargarse estos animales, y no hay argumento posible que pueda convencerlos. El resultado es que en algunas ocasiones las pobres bestias se encuentran en condición deplorable y no pueden soportar ni aun siquiera la presión del aparejo. Además de esto, poca cosa ó nada, pudo encontrarse en este viaje, que darles de comer, y cuando llegamos á San Marcos, apenas tenían fuerza para permanecer en pie. Á cosa de una milla de la ciudad nos encontró un empleado oficial, que había sido enviado para que nos sirviese de escolta, y cuando llegamos á San Marcos se nos dió alojamiento en una grande y cómoda casa, inmediata al cuartel.

Las autoridades nos mostraron excesiva bondad é hicieron todo lo que estuvo de su parte para que nuestra permanencia fuese agradable.

San Marcos es una ciudad pequeña, aunque floreciente, con una población de

cuatro mil habitantes. Parece que los chilenos la miraron con particular odiosidad, porque durante la guerra con el Perú casi la destruyeron por completo. Durante nuestra permanencia en ella ocurrió la inauguración de una fuente en la plaza principal, y fuimos invitados á presenciarla. Multitud de indios de los alrededores vinieron á la fiesta, y la ciudad entera se puso de gran gala. El Jefe del cuartel nos dijo que el Sr. Kelley y su gente se hallaban en Cajabamba, donde esperarían á que llegásemos. Por esta razón nos detuvimos muy poco en San Marcos; pero nos proveimos de todo abundantemente, y el corto descanso hizo también mucho provecho á nuestras bestias. Cuando salimos para Cajabamba nos acompañaron hasta á alguna distancia varias de las autoridades.

Esto mismo sucedió siempre en todos los pueblos de alguno tamaño, y con ello se procuró patentizar el intento de ser tan corteses con nosotros como fuese posible.

El camino que seguíamos nos llevó derechos al paso de un río bastante ancho y de corriente rápida, formado por la unión de tres corrientes distintas de menor tamaño. Siempre hay algún peligro en vadear estos ríos, pues que la fuerza de la corriente arrastra muchas veces á las mulas, y hace difícil salvarlas. Nosotros lo pasamos, sin embargo, sin experimentar ninguna pérdida ni más percance que el de mojarnos bastante.

Á ambos lados del camino por espacio de muchas millas se ve una serie de ingenios de azúcar, y alguna vez nos detuvimos á refrescamos un rato y beber guarapo, que es como llaman al jugo de la caña, que es un líquido muy nutritivo. Los mosquitos y el calor, nos hicieron sufrir mucho, y fué muy agradable para nosotros descubrir desde lo alto de una pequeña serranía la ciudad de Cajabamba.

Allí encontramos, en efecto, al Sr. Kelley y á los suyos, alojados en una gran casa, como huéspedes del Prefecto. Gran placer tuvimos todos en reunirnos otra vez después de los meses que habían pasado, y mucho tuvimos que decirnos los unos á los otros al relatar los incidentes ocurridos con posterioridad á nuestra separación.

El camino hasta Caraz, como de costumbre, era muy malo. En él nos pasaran además las peores aventuras y los mayores desastres que hasta entonces habíamos experimentado.

El camino pasa por un pueblecito denominado Huamachuco, que tiene fama por las fiebresint ermitentes y por otras enfermedades que allí se padecen, debidas á la impureza del agua que tienen que beber sus vecinos. Desde el principio de nuestra viaje yo había prescrito que cada uno de nosotros tomase pequeñas dosis de cinchonidia, presentáranse ó no síntomas de malaria. Esto se hizo por vía de precaución, y hasta entonces siempre habíamos estado libres de fiebre.

Como una parte de nuestro viaje se hizo á través de un país trópico virgen, poco muy adecuado para las enfermedades maláricas especialmente en el valle del

Marañón, fué cosa de milagro haber escapado sin fiebres; pero estoy convencido de que nuestra salvación se debió al frecuente uso de la cinchonidia. Huamachuco, sin embargo, vino á ser nuestro Waterloo, de tal manera que cuando llegamos á Caraz, pocos días después de haber salido de aquel pueblo, todos estábamos enfermos. Á la llegada del Sr. Kelley nuestros alojamientos tenían toda la apariencia de la sala de un hospital. El Sr. Alderson, el Sr. Bosanquet, y yo estábamos enfermos; y en el caso del Sr. Alderson la enfermedad se mostraba tan obstinada y rebelde al tratamiento, y tan debilitante, que llegué á temer más de una vez que pudiera terminar fatalmente.

Llamé en consulta al mejor médico de la ciudad pero todo lo que hizo fué aprobar mi diagnóstico y el tratamiento que yo había indicado añadiendo sin embargo que en su opinión sería bueno duplicar las dosis de las medicinas que yo estaba administrando. Este médico que se llamaba el Dr. Alacón murió pocas semanas más tarde de una enfermedad muy común en aquella parte del Perú que se designa comunmente con el nombre de verruga pero acerca de la cual poco ó nada se sabe.

Durante la consulta me dijo que si los enfermos no mejoraban dentro de pocos días se les debía sacar de allí, porque la ciudad y el territorio de los alrededores era notable por sus fatales enfermedades malarias.

El Sr. Kelley y los de su partida salieron pocos días después para continuar sus estudios y me dijo que obrase conforme á mi propio juicio respecto al particular de llevar al Sr. Alderson á la costa ó de seguir en seguimiento suyo. Nuestras habitaciones eran muy húmedas y era poco el alimento que podía encontrarse adecuado para los enfermos. Forme entonces la decisión de que aun en el caso de que el enfermo conquistase la fiebre su condición física era tal que no le permitía continuar el viaje.

Cerca de tres millas al sur de Caraz está la hacienda de un americano llamado al Sr. Adams que había estado en el Perú por cerca de treinta años y nos había invitado repetidas veces y con urgencia á ir á su casa ofreciéndonos todas las comodidades. Cuando el Sr. Kelley se fué, decidí aceptar la invitación del Sr. Adams, no sólo con el objeto de tener mejores habitaciones, pues que las nuestras eran nuevas y muy húmedas sino también para ver como podíamos resistir las fatigas del viaje. Se hizo una litera en la que se puso al Sr. Alderson y fué llevada por 8 indios. Bosanquet y yo, que estábamos un poco mejor, pudimos montar á caballo, pero yo me sentía tan debil que fué necesario ayudarme á montar, y más de una vez se me desvanecía la cabeza durante el camino que iba bordeando un río. Cuando llegamos á la finca del Sr. Adams se nos recibió con gran cordialidad. Se nos dieron camas cómodas, y se prepararon los mejores alimentos que pueden darse á un enfermo. El Sr. Bosanquet sufría mucho de diarrea, y tuvo



PLAZA, CARAZ, PERÚ.

que quedarse en cama por dos á tres días. Yo también me puse peor teniendo que guardar cama cuando no me veía obligado á estar de pie para administrar alguna medicina.

El caso del Sr. Alderson llegó á hacerse alarmante, y yo temí por su vida. La enfermedad tomó una forma muy rebelde, y el paciente no podía levantar su cabeza de la almohada sin desmayarse. Las medicinas no le causaban ya efecto alguno, pero como todos dormíamos en el mismo cuarto, yo podía de tiempo en tiempo levantarme de la cama, aunque estaba muy enfermo, para ir como mejor podía á donde él estaba y administrarle una dosis de lo que me parecía que podía hacerle más provecho, y entonces volvía á acostarme. Así permanecimos por espacio de dos semanas sin que se notara cambio en el estado del Sr. Alderson, aunque el Sr. Bosanquet y yo empezábamos á mejorar. Entonces empezamos á hacer arreglos, para llegar á la costa tan pronto como fuera posible, puesto que yo estaba seriamente alarmado respecto al Sr. Alderson. La distancia de Caraz á Samanco es 35 leguas y por 30 de ellas tuvo que transportarse al Sr. Alderson en una litera, cargada por indios como antes se había hecho. El camino era muy malo y yo me sentía tan débil que era preciso que un indio caminase á uno y otro lado de mi caballo, para tener cuidado de que yo no me cayese de la silla.

Mi propia experiencia aparte del consejo del Sr. Adams (aunque el nos pidió que nos quedásemos) era que en casos de fiebre, lo más cerca que uno pueda llegar á la costa es lo mejor para el enfermo, y que en la América del Sur la elevación del terreno tiene mucho que hacer con el tratamiento de todas las enfermedades.

El Sr. Miller mejoró constantemente á medida que descendíamos la cordillera y yo estaba determinado á que mi enfermo tuviera por lo menos el beneficio de la prueba. La altura de Caraz es 7,174 pies sobre el nivel del mar, y desde el momento de nuestra partida todo pareció mejorar aunque el camino era escabroso en alto grado. Teníamos cartas para las autoridades de todos los pueblos del camino, y se hizo por ellas todo lo posible para proporcionarnos comodidades. Recuerdo especialmente las bondades del Sr. Bryson, uno de los más ricos dueños de minas en la parte norte del Perú. Después de haber cruzado la cadena occidental, y empezado el descenso se notaba día por día la mejora en la salud de todos nosotros, y el día antes de llegar á la costa el Sr. Alderson pudo dejar la litera y montar á caballo. Atravesamos un río muy ancho aunque no muy profundo antes de entrar en la ciudad, y en esta encontramos la acogida más cálurosa por parte del agente de los vapores. Allí había un pequeño restaurante chino, donde tuvimos la primera comida digna de este nombre, desde que salimos de la casa del Sr. Bryson. Al principio yo no podía comprender como se había efectuado tan grande mejoría, pero el agente de los vapores me llamó la atención al hecho de que cambio dependía principalmente de la diferencia de las alturas.

Parecía como cosa de un milagro ver que un hombre, que una semana antes no tenía fuerzas para levantar su cabeza de la almohada, y que se desmayaba si intentaba hacerlo, estuviese sentado á la mesa, comiendo bien. Yo estaba contentísimo con él resultado, y resuelto á no correr nueve riesgos y enviar el enfermo á los Estados Unidos, tan pronto como fuese posible. El vapor llegó á su debido tiempo y en el nos embarcamos para el Callao donde llegamos el 8 de Abril. Las autoridades de la Aduana insistieron en el registro de nuestros equipajes aunque veníamos de un puerto peruano; pero el aspecto exterior de nuestros efectos era particularmente extraño y pudiera muy bien haberse tomado como perteneciente á unos bandidos. Por supuesto tuvimos que pagar lo que nos pidieron, y además se nos cargó un precio exorbitante por transferir nuestras cosas á la estación del ferrocarril.

Salimos inmediatamente para Lima donde hicimos una vista al Ministro americano, el Sr. John Hicks, quien nos recibió con mucha cordialidad á pesar de que, según tengo que confesarlo, parecíamos un grupo de vagabundos más bien que otra cosa. Por él supimos que el Sr. Kelley y los suyos estaban en Cerro de Pasco, y en el momento le informamos por telégrafo de nuestra llegada y del estado en que nos encontrábamos. También le escribí una carta dándole cuenta con mayores detalles de los trabajos que habíamos pasado, é informándole de mi decisión de enviar al Sr. Alderson á los Estados Unidos. También le dije que todos nosotros nos encontrábamos muy mal de salud, y que yo sentía que debía acompañar al Sr. Alderson. Le conté cuan enfermo había estado, como había sido preciso ayudarme á montar, y desmontar, de mi mula, como las alturas me habían afectado, etc., pero añadí que si él me ordenaba regresar á unirme con su gente lo haría inmediatamente, aunque tuviese que arrastrarme por el suelo. Antes de que hubiera pasado suficiente tiempo para recibir una respuesta á esta carta, tuve otra comunicación suya en que me manifestaba que los caminos de Caraz á Cerro de Pasco eran peores que todos los que había visto hasta entonces, y me añadió que á no ser que el Sr. Alderson y yo nos encontrásemos perfectamente bien no intentásemos de ninguna manera reunirnos con él en su marcha á Cuzco. Considerando esto como un orden, y siguiendo el consejo del Ministro americano, el Sr. John Hicks y del Cónsul de los Estados Unidos en Cerro de Pasco, el Sr. McNulty, que estaba entonces en Lima, decidimos el Sr. Alderson y yo volver á los Estados Unidos, y dar cuenta de nuestra llegada á la Comisión.

Muy respetuosamente,

C. W. RUSH,
Médico-Cirujano de la Marina
de los Estados Unidos.

AL SEÑOR WILLIAM D. KELLEY,

Ingeniero Jefe del Cuerpo No. 3.

LINE.	FROM
A	Rio Machángu
B	Station 1. A.
C	Zero Mon.
D	Ambato St., C
E	Station 60 D
F	Station 64 D
G	Station 24 F.
H	Station 19 F.
I	Station 110 G
J	Station 135 G
K	Cajabamba
L	Station 400 J.
M	Chunchi
N	Station 220a J
O	Station 232a J
P	Station 238 M
Q	Station 232 M.
R	Station 263 M.
S	Station 244 M.
T	Station 9 R.
U	Station 248 M
V	Station 3b U
W	Station 249 M.
X	Station 270a M
Y	Cuenca, Loja.
Z	Station 80 Y.
A'	Station 155 Y.
B'	Station 177a Y
C'	Zaraguro
D'	Zaraguro
E'	Station 6 D.
F'	Palanda
TOTALS	QUITO
MILES	QUITO

NOTE.-

INTERCC

LINE.	EXTENT OF LINE.		
	FROM	TO	DATE
F'	Rio Canchis	Chota	Nov. 26, '91—
G'	Station 75 F'	5 Stations	Jan. 2, '92
H'	Station 314 F'	3 Stations	Nov. 27, '91
I'	Chota, Cajamarca	Corongo	Dec. 23, '91
J'	188 I'	12 Stations	Jan. 6-Feb. 26
J''	102 I'	26 Stations	Feb. 9, '92
K'	Corongo	Cerro de Pasco	Jan. 18, '92
K''	18 J''	15 Stations	Feb. 25-Apr.
L''	2 K'	4 Stations	Jan. 20, '92
			Mar. 1, '92
TOTALS	RIO CANCHIS	CERRO DE PASCO	.3 1/2 MOS.
MILES	RIO CANCHIS	CERRO DE PASCO	3 1/2 MOS.

LINE.	EXTENT OF	
	FROM	TO
L'	Cerro de Pasco	Oroya
M'	Oroya	Huancayo
N'	Station 83 M'	13 Stations
O'	Huancayo	Cuzco
P'	Sta. 177 O' Acobamba	13 Stations
Q'	Station 214a O'	7 Stations
R'	Ocros	Station 292
S'	421 O' Huancaray	10 Stations
T'	Rio Pachachaca	6 Stations
U'	550 O' Abancay	6 Stations
V'	2 U' Abancay	4 Stations
W'	610 O'	3 Stations
TOTALS	CERRO DE PASCO	CUZCO
MILES	CERRO DE PASCO	CUZCO

298,375
246,950
36,375
1,600

16,338
7,500

169,890
50,000

27,028

GRAND TOTAL		
LINE.	EXTENT OF LINE	
	FROM	TO
A to F'	Quito	Rio Canchi
F' to L'	Rio Canchis	Cerro de Pasco
L' to W'	Cerro de Pasco	Cuzco
A to W'	QUITO	Cuzco

TOTAL

Quito	Rio Ca
Rio Canchis	Cerro de
Cerro de Pasco	Cuzco

TOTAL ON LINE C

109,275
102,875
28,250
9,360

8,764
6,932

57,000
32,000

17,038

171,494

T.
ES

INTERCONTINENTAL RAIL

ANCHIS.

ITEMS.	PRICE	PER	0 — 10		10 —
			AM'T	\$	AM'T
EXCAVATION:					
EARTH	\$0.25	C. Y.	309,400	77,350	366,400
HARDPAN	0.50	"	38,000	19,000	186,050
SOLID ROCK	1.25	"			12,400
FOUNDATION	0.50	"	1,000	500	5,000
CULVERTS:					
BOX	TABLE		10	4,816	1
ARCH	"				
BRIDGES:					
IRON	TABLE		1	39,000	
MASONRY	"			1,200	
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.			
RIP-RAP.	2.00	C. Y.			
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE			
				141,866	

TOTALS	
1,193,500	\$298,375
493,900	246,950
29,100	36,375
3,200	1,600
34	16,338
1	7,500
3	469,890
	50,000
	\$1,127,028

ITEMS.	PRICE	PER
EXCAVATION:		
EARTH	\$0.25	C. Y.
HARDPAN	0.50	"
SOLID ROCK	1.25	"
FOUNDATION	0.50	"
CULVERTS:		
BOX	TABLE	
ARCH	"	
BRIDGES:		
IRON	TABLE	
MASONRY	"	
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.
RIP-RAP.	2.00	C. Y.
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE

TOTALS	
837,100	\$209,275
405,750	202,875
22,600	28,250
18,720	9,360
22	8,764
1	6,932
2	57,000
	32,000
8,519	17,038
	\$571,494

TABLE II, SECTION I.
ESTIMATE OF COST,
CORPS 8,
INTERCONTINENTAL RAILWAY SURVEY, ECUADOR, QUITO TO RÍO CANCHIS.
MAP III.

ITEMS.	PRICE	PER	80 — 90		90 — 100		100 — 110		110 — 119		TOTALS	
			Am't	\$	Am't	\$	Am't	\$	Am't	\$		
EXCAVATION:												
EARTH	\$0.25	C. Y.	296,200	74,050	321,900	80,475	369,200	92,300	206,200	51,550	1,193,500	\$298,375
HARDPAN	0.50	"	30,000	15,000	346,800	173,400	117,100	58,550			493,900	246,950
SOLID ROCK	1.25	"					29,100	36,375			29,100	36,375
FOUNDATION	0.50	"	400	200	1,300	650	500	250	1,000	500	3,200	1,600
CULVERTS:												
BOX	TABLE		7	2,726	9	4,767	13	6,929	5	1,916	34	16,338
ARCH	"				1	7,500					1	7,500
BRIDGES:												
IRON	TABLE				2	322,500			1	147,390	3	469,890
MASONRY	"					35,000				15,000		50,000
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.										
RIP-RAP.	2.00	C. Y.										
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE										
				91,976		624,292		194,404		216,356		\$1,127,028

MAP IV.

ITEMS.	PRICE	PER	119 — 120		120 — 130		130 — 140		140 — 147		TOTALS	
			Am't	\$	Am't	\$	Am't	\$	Am't	\$		
EXCAVATION:												
EARTH	\$0.25	C. Y.	18,000	4,500	252,100	63,025	368,800	92,200	198,200	49,550	837,100	\$209,275
HARDPAN	0.50	"	34,100	17,050	78,400	39,200	197,250	98,625	96,000	48,000	405,750	202,875
SOLID ROCK	1.25	"					22,600	28,250			22,600	28,250
FOUNDATION	0.50	"	120	60	12,500	6,250	5,900	2,950	200	100	18,720	9,360
CULVERTS:												
BOX	TABLE		1	600	9	2,411	10	5,127	2	626	22	8,764
ARCH	"						1	6,932			1	6,932
BRIDGES:												
IRON	TABLE						2	57,000			2	57,000
MASONRY	"							32,000				32,000
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.										
RIP-RAP.	2.00	C. Y.			5,556	11,112	2,963	5,926			8,519	17,038
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE										
				22,210		121,998		329,010		98,276		\$571,494

**TA
ES'**

INTERCONTINENTAL RAIL

ITEMS.	PRICE	PER	147 — 150	
			AM'T	\$
EXCAVATION:				
EARTH	\$0.25	C. Y.	100,500	25,125
HARDPAN	0.50	"	80,500	40,250
SOLID ROCK	1.25	"	23,800	29,750
FOUNDATION	0.50	"	2,400	1,200
CULVERTS:				
BOX	TABLE		3	2,215
ARCH	"			
BRIDGES:				
IRON	TABLE			
MASONRY	"			
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.		
RIP-RAP.	2.00	C. Y.		
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE		
				98,540

O CANCHIS.

TOTALS	
115,600	\$178,900
153,250	276,625
47,200	59,000
12,000	6,000
21	10,273
5	141,225
	104,000
2	91,500
2,200	4,400
	\$871,923

ITEMS.	PRICE	PER
EXCAVATION:		
EARTH	\$0.25	C. Y.
HARDPAN	0.50	"
SOLID ROCK	1.25	"
FOUNDATION	0.50	"
CULVERTS:		
BOX	TABLE	
ARCH	"	
BRIDGES:		
IRON	TABLE	
MASONRY	"	
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.
RIP-RAP.	2.00	C. Y.
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE

TOTALS	
478,200	\$119,550
86,050	43,025
11,582	5,791
10	3,037
8	146,500
	34,000
3,000	6,000
	\$357,903

TABLE II, SECTION I.
ESTIMATE OF COST,
CORPS 3,
INTERCONTINENTAL RAILWAY SURVEY, ECUADOR, QUITO TO RÍO CANCHIS.
MAP VII.

ITEMS.	PRICE	PER	204 — 210		210 — 220		220 — 226		TOTALS	
			AM'T	\$	AM'T	\$	AM'T	\$		
EXCAVATION:										
EARTH	\$0.25	C. Y.	171,800	42,950	235,100	58,775	308,700	77,175	715,600	\$178,900
HARDPAN	0.50	"	125,550	62,775	208,050	104,025	219,650	109,825	553,250	276,625
SOLID ROCK	1.25	"	22,400	28,000	11,200	14,000	13,600	17,000	47,200	59,000
FOUNDATION	0.50	"	4,600	2,300	6,400	3,200	1,000	500	12,000	6,000
CULVERTS:										
BOX	TABLE		5	1,403	11	4,354	5	4,516	21	10,273
ARCH	"									
BRIDGES:										
IRON	TABLE		4	123,525			1	17,700	5	141,225
MASONRY	"			90,000				14,000		104,000
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.			2	91,500			2	91,500
RIP-RAP.	2.00	C. Y.	2,200	4,400					2,200	4,400
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE								
				355,353		275,854		240,716		\$871,923

MAP VIII.

ITEMS.	PRICE	PER	226 — 230		230 — 240		240 — 247		TOTALS	
			AM'T	\$	AM'T	\$	AM'T	\$		
EXCAVATION:										
EARTH	\$0.25	C. Y.	101,400	25,350	260,800	65,200	116,000	29,000	478,200	\$119,550
HARDPAN	0.50	"	25,000	12,500	61,050	30,525			86,050	43,025
SOLID ROCK	1.25	"								
FOUNDATION	0.50	"	900	450	9,900	4,950	782	391	11,582	5,791
CULVERTS:										
BOX	TABLE				7	2,255	3	782	10	3,037
ARCH	"									
BRIDGES:										
IRON	TABLE		1	11,840	5	106,160	2	28,500	8	146,500
MASONRY	"			3,300		24,400		6,300		34,000
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.								
RIP-RAP.	2.00	C. Y.			3,000	6,000			3,000	6,000
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE								
				53,440		239,490		64,973		\$357,903

TABLE II, SECTION I.
ESTIMATE OF COST,
CORPS 3,
INTERCONTINENTAL RAILWAY SURVEY, ECUADOR, QUITO 1
MAP IX.

ITEMS.	PRICE	PER	247 — 250		250 — 260		260 — 270		270 — 280		280 — 290
			Am't	\$	Am't	\$	Am't	\$	Am't	\$	Am't
EXCAVATION:											
EARTH	\$0.25	C. Y.	24,000	6,000	260,700	65,175	734,200	183,550	927,240	231,810	554,
HARDPAN	0.50	"					154,850	77,425	168,100	84,050	514,
SOLID ROCK	1.25	"					122,500	153,125	163,240	204,050	166,
FOUNDATION	0.50	"	200	100	7,500	3,750	1,200	600	2,100	1,050	5,
CULVERTS:											
BOX	TABLE				4	708	14	5,263	21	12,674	
ARCH	"		2	10,520			1	5,900			
BRIDGES:											
IRON	TABLE		1	9,240	8	97,580			2	94,333	
MASONRY	"			1,340		13,664				36,000	
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.									
RIP-RAP.	2.00	C. Y.			2,592	5,184					
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE									
				27,200		186,061		425,863		663,967	

MAP X.

ITEMS.	PRICE	PER	297 — 300		300 — 310		310 — 320	
			Am't	\$	Am't	\$	Am't	\$
EXCAVATION:								
EARTH	\$0.25	C. Y.	138,400	34,600	304,860	76,215	491,200	122,800
HARDPAN	0.50	"	96,900	48,450	226,400	113,200	409,610	204,805
SOLID ROCK	1.25	"	37,400	46,750	20,400	25,500	216,340	270,425
FOUNDATION	0.50	"	500	250	900	450	1,500	750
CULVERTS:								
BOX	TABLE							
ARCH	"		5	6,665	16	8,643	7	10,925
BRIDGES:								
IRON	TABLE						2	12,674
MASONRY	"							36,000
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.						
RIP-RAP.	2.00	C. Y.						
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE						
				136,715		224,008		76,000

TABLE II, SECTION I.
ESTIMATE OF COST,
CORPS 3,
INTERCONTINENTAL RAILWAY SURVEY, ECUADOR, QUITO TO RÍO CANCHIS.
MAP XI.

ITEMS.	PRICE	PER	315 — 320		320 — 330		330 — 340		340 — 342		TOTALS	
			Am't	\$	Am't	\$	Am't	\$	Am't	\$		
EXCAVATION:												
EARTH	\$0.25	C. Y.	143,800	35,950	328,500	82,125	421,300	105,325	122,400	30,600	1,016,000	\$254,000
HARDPAN	0.50	"	284,600	142,300	497,360	248,680	462,400	231,200	44,100	22,050	1,288,460	644,230
SOLID ROCK	1.25	"			92,100	115,125	70,000	87,500	46,000	57,500	208,100	260,125
FOUNDATION	0.50	"	1,200	600	1,400	700	1,800	900	250	125	4,650	2,325
CULVERTS:												
BOX	TABLE		7	3,768	22	12,883	11	7,999	5	3,320	45	27,970
ARCH	"				1	2,300	2	6,316			3	8,616
BRIDGES:												
IRON	TABLE		1	53,550	1	55,800					2	109,350
MASONRY	"			18,000		18,000						36,000
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.										
RIP-RAP.	2.00	C. Y.										
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE										
				254,168		535,613		439,240		113,595		\$1,342,616

MAP XII.

ITEMS.	PRICE	PER	342 — 350		350 — 360		360 — 370		370 — 380		380 — 390		TOTALS	
			Am't	\$	Am't	\$	Am't	\$	Am't	\$	Am't	\$		
EXCAVATION:														
EARTH	\$0.25	C. Y.	235,500	58,875	253,500	63,375	601,900	150,475	418,200	104,550	336,600	84,150	1,845,700	\$461,425
HARDPAN	0.50	"	208,400	104,200	176,800	88,400	545,850	272,925	129,800	64,900	390,700	195,350	1,451,550	725,775
SOLID ROCK	1.25	"	33,900	42,375	28,200	35,250	158,200	197,750	51,700	64,625	29,000	36,250	301,000	376,250
FOUNDATION	0.50	"	600	300	1,800	900	1,400	700	800	400	800	400	5,400	2,700
CULVERTS:														
BOX	TABLE		3	3,899	9	4,280	9	5,054	11	6,951	16	12,623	48	32,807
ARCH	"						1	11,173	1	4,104			2	15,277
BRIDGES:														
IRON	TABLE		1	42,750	1	40,950	4	202,610	1	18,000	1	34,650	8	338,960
MASONRY	"			12,000		18,000		65,500		3,500		18,000		117,000
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.	1	168,750	1	202,500			3	1,193,250	2	212,250	7	1,776,750
RIP-RAP.	2.00	C. Y.												
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE												
				433,149		453,655		906,187		1,460,280		593,673		\$3,846,944

T
ES

INTERCONTINENTAL RA

ITEMS.	PRICE	PER	390 — 400		400 — 410		410
			AM'T	\$	AM'T	\$	AM
EXCAVATION:							
EARTH	\$0.25	C. Y.	259,500	64,875	280,600	70,150	306,100
HARDPAN	0.50	"	233,050	116,525	516,800	258,400	326,100
SOLID ROCK	1.25	"	22,600	28,250	62,100	77,625	64,100
FOUNDATION	0.50	"	2,400	1,200	1,800	900	1,400
CULVERTS:							
BOX	TABLE		12	15,449	12	10,298	
ARCH	"						
BRIDGES:							
IRON	TABLE		2	151,395	3	109,155	
MASONRY	"			7,000		39,500	
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.	2	151,500			
RIP-RAP.	2.00	C. Y.					
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE		3,000		3,000	
				539,194		569,028	

ITEMS.	PRICE	PER	462 — 470		470 —
			AM'T	\$	AM'T
EXCAVATION:					
EARTH	\$0.25	C. Y.	350,000	87,500	225,200
HARDPAN	0.50	"	224,300	112,150	334,800
SOLID ROCK	1.25	"	34,800	43,500	69,500
FOUNDATION	0.50	"	2,400	1,200	1,600
CULVERTS:					
BOX	TABLE		11	10,018	12
ARCH	"				
BRIDGES:					
IRON	TABLE		2	75,600	
MASONRY	"			30,000	
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.	2	205,500	1
RIP-RAP.	2.00	C. Y.			
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE		2,400	
				567,868	

TABLE II, SECTION II
ESTIMATE OF COST
CORPS 3,
INTERCONTINENTAL RAILWAY SURVEY, PERÚ, RÍO CAN
MAP XV.

ITEMS.	PRICE	PER	499 — 500		500 — 510		510 — 520		5
			AM'T	\$	AM'T	\$	AM'T	\$	A
EXCAVATION:									
EARTH	\$0.25	C. Y.			265,400	66,350	330,200	82,550	49
HARDPAN	0.50	"	121,800	60,900	638,400	319,200	552,800	276,400	34
SOLID ROCK	1.25	"			147,700	184,625	94,600	118,250	"
FOUNDATION	0.50	"	300	150	2,800	1,400	1,000	500	
CULVERTS:									
BOX	TABLE		2	2,304	11	7,254	11	9,084	
ARCH	"								
BRIDGES:									
IRON	TABLE				5	146,880	1	54,375	
MASONRY	"					66,700		15,000	
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.			1	106,500			
RIP-RAP.	2.00	C. Y.							
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE				3,000		3,000	
				63,354		901,909		559,159	

MAP XVI.

ITEMS.	PRICE	PER	535 — 540		540 — 550		550 — 560	
			AM'T	\$	AM'T	\$	AM'T	\$
EXCAVATION:								
EARTH	\$0.25	C. Y.	172,400	43,100	499,400	124,850	385,600	96,400
HARDPAN	0.50	"	180,200	90,100	242,600	121,300	237,100	118,550
SOLID ROCK	1.25	"	11,300	14,125	13,600	17,000	30,400	38,000
FOUNDATION	0.50	"	800	400	800	400	900	450
CULVERTS:								
BOX	TABLE		7	4,768	9	4,752	17	6,239
ARCH.	"							
BRIDGES:								
IRON	TABLE		2	104,625	2	74,400		
MASONRY	"			15,000		15,000		
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.						
RIP-RAP.	2.00	C. Y.						
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE		1,500		3,000		3,000
				273,618		360,702		262,639

TABLE ESTIM

INTERCONTINENTAL RAILWAY SU

N

ITEMS.	PRICE	PER	576 — 580	580 — 580	580 —
			AM'T	\$	AM'T
EXCAVATION:					
EARTH	\$0.25	C. Y.	75,800	18,950	195,000
HARDPAN	0.50	"	17,000	8,500	
SOLID ROCK	1.25	"			
FOUNDATION	0.50	"	300	150	350
CULVERTS:					
BOX	TABLE		5	1,471	6
ARCH	"				
BRIDGES:					
IRON	TABLE		1	5,000	
MASONRY	"			2,200	
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.			
RIP-RAP.	2.00	C. Y.			
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE		1,200	
				37,471	

M

ITEMS.	PRICE	PER	614 — 620	620 — 630	630 —
			AM'T	\$	AM'T
EXCAVATION:					
EARTH	\$0.25	C. Y.	185,700	46,425	169,100
HARDPAN	0.50	"	101,800	50,900	53,400
SOLID ROCK	1.25	"	48,200	60,250	15,300
FOUNDATION	0.50	"	500	250	600
CULVERTS:					
BOX	TABLE		9	3,345	12
ARCH	"				1
BRIDGES:					
IRON	TABLE		1	3,360	1
MASONRY	"			2,500	4,000
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.			
RIP-RAP.	2.00	C. Y.			
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE		1,800	3,000
			168,830	103,672	

TABLE II, SECTION II.
ESTIMATE OF COST,
CORPS 3,
INTERCONTINENTAL RAILWAY SURVEY, PERÚ, RÍO CANCHIS
MAP XIX.

ITEMS.	PRICE	PER	679 — 680		680 — 690		690 — 700		700 — 710	
			Am't	\$	Am't	\$	Am't	\$	Am't	\$
EXCAVATION:										
EARTH	\$0.25	C. Y.	16,200	4,050	588,300	147,075	388,900	97,225	320,100	80,025
HARDPAN	0.50	"	25,650	12,825	168,700	84,350	143,450	71,725	82,150	41,075
SOLID ROCK	1.25	"			123,800	154,750	40,700	50,875	7,900	9,875
FOUNDATION	0.50	"	200	100	2,600	1,300	1,700	850	1,800	900
CULVERTS:										
BOX	TABLE		3	1,474	15	13,784	12	7,710	8	3,138
ARCH	"						1	2,652	5	67,555
BRIDGES:										
IRON	TABLE				4	93,720	2	46,275		
MASONRY	"					45,200		22,656		
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.					4	429,000		
RIP-RAP.	2.00	C. Y.								
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE						1,500		
				18,449		540,179		730,468		202,568

MAP XX.

ITEMS.	PRICE	PER	721 — 730		730 — 740		740 — 750		750
			Am't	\$	Am't	\$	Am't	\$	
EXCAVATION:									
EARTH	\$0.25	C. Y.	296,500	74,125	236,200	59,050	283,400	70,850	289,7
HARDPAN	0.50	"	185,500	92,750	72,550	36,275	260,400	130,200	257,6
SOLID ROCK	1.25	"	103,700	129,625	16,200	20,250	58,200	72,750	58,5
FOUNDATION	0.50	"	900	450	800	400	1,800	900	1,8
CULVERTS:									
BOX	TABLE		11	6,619	10	4,409	11	4,066	
ARCH	"						2	35,847	
BRIDGES:									
IRON	TABLE				1	18,000			
MASONRY	"					15,784			
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.							
RIP-RAP.	2.00	C. Y.							
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE							
				303,569		154,168		314,613	

TABLE II, SECTION II.
ESTIMATE OF COST,
CORPS 3,
INTERCONTINENTAL RAILWAY SURVEY, PERÚ, RÍO CANCHIS TO CERRO DE PASCO.
MAP XXI.

ITEMS.	PRICE	PER	758 — 760		760 — 770		770 — 780		780 — 786		TOTALS	
			AM'T	\$	AM'T	\$	AM'T	\$	AM'T	\$		
EXCAVATION:												
EARTH	\$0.25	C. Y.	78,400	19,600	307,300	76,825	305,000	76,250	94,000	23,500	784,700	\$196,175
HARDPAN	0.50	"	28,500	14,250	667,400	333,700	240,700	120,350			936,600	468,300
SOLID ROCK	1.25	"	8,500	10,625	207,900	259,875	63,200	79,000			279,600	349,500
FOUNDATION	0.50	"	120	60	1,300	650	1,900	950	300	150	3,620	1,810
CULVERTS:												
BOX	TABLE		2	626	14	10,521	7	2,489	4	2,076	27	15,712
ARCH	"						2	64,000			2	64,000
BRIDGES:												
IRON	TABLE						2	36,000	1	5,000	3	41,000
MASONRY	"							21,200		2,500		23,700
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.					1	145,500			1	145,500
RIP-RAP.	2.00	C. Y.										
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE										
				45,161		681,571		545,739		33,226		\$1,305,697

MAP XXII.

ITEMS.	PRICE	PER	786 — 790		790 — 800		800 — 810		810 — 812		TOTALS	
			AM'T	\$	AM'T	\$	AM'T	\$	AM'T	\$		
EXCAVATION:												
EARTH	\$0.25	C. Y.	62,500	15,625	173,900	43,475	128,900	32,225	23,000	5,750	388,300	\$97,075
HARDPAN	0.50	"			90,350	45,175	53,000	26,500			143,350	71,675
SOLID ROCK	1.25	"										
FOUNDATION	0.50	"	150	75	700	350	500	250	400	200	1,750	875
CULVERTS:												
BOX	TABLE		3	969	19	6,125	13	4,429			35	11,523
ARCH	"				1	1,140					1	1,140
BRIDGES:												
IRON	TABLE								1	5,000	1	5,000
MASONRY	"									2,500		2,500
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.										
RIP-RAP.	2.00	C. Y.										
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE						3,000		600		3,600
				16,669		96,265		66,404		14,050		\$193,388

TABLE II, SECTION II.
ESTIMATE OF COST,
CORPS 3,
INTERCONTINENTAL RAILWAY SURVEY, PERÚ, RÍO CANCHIS TO CERRO DE PASCO.
MAP XXIII.

ITEMS.	PRICE	PER	812 — 820		820 — 828		TOTALS	
			AM'T	\$	AM'T	\$		
EXCAVATION:								
EARTH	\$0.25	C. Y.	122,200	30,550	101,000	25,250	223,200	\$55,800
HARDPAN	0.50	"	11,200	5,600			11,200	5,600
SOLID ROCK	1.25	"						
FOUNDATION	0.50	"	400	200	400	200	800	400
CULVERTS:								
BOX	TABLE		5	1,465	4	1,118	9	2,583
ARCH	"		2	3,400	2	2,280	4	5,680
BRIDGES:								
IRON	TABLE		1	5,000	1	5,000	2	10,000
MASONRY	"			980		1,000		1,980
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.						
RIP-RAP.	2.00	C. Y.						
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE		2,400		2,400		4,800
				49,595		37,248		\$86,843

MAP XXIV.

ITEMS.	PRICE	PER	828 — 830		830 — 840		840 — 850		850 — 851		TOTALS	
			AM'T	\$	AM'T	\$	AM'T	\$	AM'T	\$		
EXCAVATION:												
EARTH	\$0.25	C. Y.	16,000	4,000	204,500	51,125	240,300	60,075	16,500	4,125	477,300	\$119,325
HARDPAN	0.50	"			60,000	30,000	111,550	55,775			171,550	85,775
SOLID ROCK	1.25	"					12,400	15,500			12,400	15,500
FOUNDATION	0.50	"	160	80	600	300	1,600	800	200	100	2,560	1,280
CULVERTS:												
BOX	TABLE		1	284	7	3,808	8	2,706			16	6,798
ARCH	"		1	1,700	2	3,400					3	5,100
BRIDGES:												
IRON	TABLE				1	79,464	4	193,950	1	8,400	6	281,814
MASONRY	"					16,800		89,680		6,900		113,380
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.					1	82,500			1	82,500
RIP-RAP.	2.00	C. Y.										
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE		600		1,500						2,100
				6,664		186,397		500,986		19,525		\$713,572

TABLE II, SECTION II.
ESTIMATE OF COST,
CORPS 8,
INTERCONTINENTAL RAILWAY SURVEY, PERÚ, RÍO CANCHIS TO CERRO DE PASCO.
MAP XXV.

ITEMS.	PRICE	PER	851 — 860		860 — 870		870 — 880		880 — 889		TOTALS	
			AM'T	\$	AM'T	\$	AM'T	\$	AM'T	\$		
EXCAVATION:												
EARTH	\$0.25	C. Y.	293,800	73,450	181,600	45,400	272,600	68,150	421,700	105,425	1,169,700	\$292,425
HARDPAN	0.50	"	158,450	79,225	210,800	105,400	272,700	136,350	290,500	145,250	932,450	466,225
SOLID ROCK	1.25	"	76,600	95,750	32,000	40,000	104,100	130,125	102,200	127,750	314,900	393,625
FOUNDATION	0.50	"	2,200	1,100	1,409	700	1,000	500	1,800	900	6,400	3,200
CULVERTS:												
BOX	TABLE		13	6,519	15	6,130	11	5,365	12	5,322	51	23,336
ARCH	"		2	22,513	1	6,516			1	14,000	4	43,029
BRIDGES:												
IRON	TABLE		2	46,350	1	16,800			2	78,636	5	141,786
MASONRY	"			45,925		16,780				32,160		94,865
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.										
RIP-RAP.	2.00	C. Y.										
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE										
				370,832		237,726		340,490		509,443		\$1,458,491

MAP XXVI.

ITEMS.	PRICE	PER	889 — 890		890 — 900		900 — 910		910 — 914		TOTALS	
			AM'T	\$	AM'T	\$	AM'T	\$	AM'T	\$		
EXCAVATION:												
EARTH	\$0.25	C. Y.	39,600	9,900	358,500	89,625	377,500	94,375	105,800	26,450	881,400	\$220,350
HARDPAN	0.50	"	8,000	4,000	71,750	35,875	514,550	257,275	50,650	25,325	644,950	322,475
SOLID ROCK	1.25	"	5,100	6,375			132,400	165,500			137,500	171,875
FOUNDATION	0.50	"	300	150	11,000	5,500	4,000	2,000	1,000	500	16,300	8,150
CULVERTS:												
BOX	TABLE		3	1,502	8	4,326	8	4,254	6	3,846	25	13,928
ARCH	"				1	17,000	2	34,000			3	51,000
BRIDGES:												
IRON	TABLE				1	25,200	2	213,810	1	32,500	4	271,510
MASONRY	"					25,480		28,800		15,220		69,500
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.					1	105,000	1	75,000	2	180,000
RIP-RAP.	2.00	C. Y.										
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE										
				21,927		203,006		905,014		178,841		\$1,308,788

ITEMS.	PRICE	PER
EXCAVATION:		
EARTH	\$0.25	C. Y.
HARDPAN	0.50	"
SOLID ROCK	1.25	"
FOUNDATION	0.50	"
CULVERTS:		
BOX	TABLE	
ARCH	"	23
BRIDGES:		
IRON	TABLE	
MASONRY	"	17
TUNNELS.	\$75.00	LIN. F.
RIP-RAP.	2.00	C. Y.
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE

ITEMS.

EXCAVATION

EARTH

HARDPAN

SOLID ROCK

FOUNDATION

CULVERTS

BOX

ARCH

BRIDGES

IRON

MASONRY

TUNNELS

RIP-RAP

CLEARING AND GRUBBING

INTERCONTINE

ITEMS.	PRICE	PER	1046 — 1050	1050	1050
			Am't	\$	Am'
EXCAVATION:					
EARTH	\$0.25	C. Y.	74,800	18,700	211,200
HARDPAN	0.50	"	11,250	5,625	
SOLID ROCK	1.25	"			
FOUNDATION	0.50	"	500	250	600
CULVERTS:					
BOX	TABLE		5	1,534	
ARCH	"		1	4,000	
BRIDGES:					
IRON	TABLE				
MASONRY	"				
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.			
RIP-RAP.	2.00	C. Y.			
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE			
				30,109	

ITEMS.	PRICE	PER
EXCAVATION:		
EARTH	\$0.25	C. Y.
HARDPAN	0.50	"
SOLID ROCK	1.25	"
FOUNDATION	0.50	"
CULVERTS:		
BOX	TABLE	
ARCH	"	
BRIDGES:		
IRON	TABLE	
MASONRY	"	
TUNNELS.	\$75.00	LIN. F
RIP-RAP.	2.00	C. Y
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACR:

INTER

ITEMS.	PRICE	PER	1151	1160	
			AM'T	\$	
EXCAVATION:					
EARTH	\$0.25	C. Y.	374,800	93,700	2
HARDPAN	0.50	"	882,700	441,350	4
SOLID ROCK	1.25	"	297,800	372,250	1
FOUNDATION	0.50	"	3,600	1,800	
CULVERTS:					
BOX	TABLE		10	3,889	
ARCH	"		2	90,000	
BRIDGES:					
IRON	TABLE		2	57,750	
MASONRY	"			20,400	
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.			
RIP-RAP.	2.00	C. Y.			
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE			
				1,081,139	

ITEMS.	P
EXCAVATION:	
EARTH	\$
HARDPAN	(
SOLID ROCK	:
FOUNDATION	(
CULVERTS:	
BOX	T
ARCH	
BRIDGES:	
IRON	T
MASONRY	
TUNNELS.	\$1
RIP-RAP.	
CLEARING AND GRUBBING.	3

TABLE II, SECTION II.
ESTIMATE OF COST,
CORPS 3,
INTERCONTINENTAL RAILWAY SURVEY, PERÚ, RÍO CANCHIS TO CERRO DE PASCO.
MAP XXXIII.

ITEMS.	PRICE	PER	1269 — 1270		1270 — 1278		TOTALS		GRAND TOTALS.	
			AM'T	\$	AM'T	\$			AM'T	\$
EXCAVATION:										
EARTH	\$0.25	C. Y.	10,000	2,500	80,000	20,000	90,000	\$22,500	22,904,100	5,726,025
HARDPAN	0.50	"							16,760,850	8,380,425
SOLID ROCK	1.25	"							4,381,100	5,476,375
FOUNDATION	0.50	"	50	25	30	15	80	40	132,020	66,010
CULVERTS:										
BOX	TABLE		2	378	1	248	3	626	924	427,965
ARCH	"								81	1,343,177
BRIDGES:										
IRON	TABLE								86	2,388,217
MASONRY	"									1,082,403
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.							27	3,484,500
RIP-RAP	2.00	C. Y.								
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE								70,500
				2,903		20,263		\$23,166		28,445,597

TABLE II, SECTION III.
ESTIMATE OF COST,
CORPS 3,
INTERCONTINENTAL RAILWAY SURVEY, PERU, CERRO DE PASCO TO CUZCO.
MAP XXXIV.

ITEMS.	PRICE	PER	1278 — 1280		1280 — 1290		1290 — 1298		TOTALS	
			AM'T	\$	AM'T	\$	AM'T	\$		
EXCAVATION:										
EARTH	\$0.25	C. Y.	40,400	10,100	193,500	48,375	135,000	33,750	368,900	\$92,225
HARDPAN	0.50	"	10,000	5,000	48,800	24,400			58,800	29,400
SOLID ROCK	1.25	"								
FOUNDATION	0.50	"	200	100	500	250	1,000	500	1,700	850
CULVERTS:										
BOX	TABLE		1	155	1	390	1	390	3	935
ARCH	"				2	3,536	6	10,608	8	14,144
BRIDGES:										
IRON	TABLE		1	8,400	1	16,800	1	8,400	3	33,600
MASONRY	"			3,250		12,240		1,888		17,378
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.								
RIP-RAP.	2.00	C. Y.								
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE								
				27,005		105,991		55,536		\$188,532

MAP XXXV.

ITEMS.	PRICE	PER	1298 — 1300		1300 — 1310		1310 — 1320		1320 — 1330		1330 — 1338		TOTALS	
			AM'T	\$	AM'T	\$	AM'T	\$	AM'T	\$	AM'T	\$		
EXCAVATION:														
EARTH	\$0.25	C. Y.	52,600	13,150	169,200	42,300	149,000	37,250	164,500	41,125	306,300	76,575	841,600	\$210,400
HARDPAN	0.50	"					12,000	6,000	19,200	9,600	20,400	10,200	51,600	25,800
SOLID ROCK	1.25	"												
FOUNDATION	0.50	"	200	100	800	400	600	300	700	350	600	300	2,900	1,450
CULVERTS:														
BOX	TABLE		1	390	1	390	1	390	1	390	5	1,222	9	2,782
ARCH	"				5	8,840	5	8,840	4	7,072			14	24,752
BRIDGES:														
IRON	TABLE		1	8,400	1	8,400			1	8,400	3	14,632	6	39,832
MASONRY	"			980		980				980		3,354		6,294
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.												
RIP-RAP.	2.00	C. Y.												
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE												
				23,020		61,310		52,780		67,917		106,283		\$311,310

7
E

INTERCONTINENTAL F

JZCO.

ITEMS.	PRICE	PER	1338 — 1340		13.
			AM'T	\$	A
EXCAVATION :					
EARTH	\$0.25	C. Y.	126,000	31,500	357
HARDPAN	0.50	"			61
SOLID ROCK	1.25	"			28
FOUNDATION	0.50	"	400	200	1
CULVERTS:					
BOX	TABLE		3	892	
ARCH	"				
BRIDGES:					
IRON	TABLE		1	8,400	
MASONRY	"			980	
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.			
RIP-RAP.	2.00	C. Y.			
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE			
				41,972	

ALS

\$104,750
6,000
1,500

2,268
8,840

123,300
21,480

\$268,138

ITEMS.	PRICE	PER
EXCAVATION:		
EARTH	\$0.25	C.
HARDPAN	0.50	"
SOLID ROCK	1.25	"
FOUNDATION	0.50	"
CULVERTS:		
BOX	TABLE	
ARCH	"	
BRIDGES:		
IRON	TABLE	
MASONRY	"	
TUNNELS.	\$75.00	LIN.
RIP-RAP.	2.00	C.
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	AC

67	TOTALS	
325	1,287,300	\$321,825
350	283,600	141,800
500	49,800	62,250
700	4,400	2,200
553	23	7,279
536	4	10,304
385	7	123,399
531		60,228
100		5,100
180		\$734,385

TABLE II, SECTION III.
ESTIMATE OF COST,
CORPS 3,
INTERCONTINENTAL RAILWAY SURVEY, PERÚ, CERRO DE PASCO TO CUZCO.
MAP XXXVIII.

ITEMS.	PRICE	PER	1402 — 1410		1410 — 1420		1420 — 1425		TOTALS	
			AM'T	\$	AM'T	\$	AM'T	\$		
EXCAVATION:										
EARTH	\$0.25	C. Y.	123,000	30,750	150,000	37,500	146,000	36,500	419,000	\$104,750
HARDPAN	0.50	"					12,000	6,000	12,000	6,000
SOLID ROCK	1.25	"								
FOUNDATION	0.50	"	400	200	1,000	500	1,600	800	3,000	1,500
CULVERTS:										
BOX	TABLE		2	558	6	1,710			8	2,268
ARCH	"				1	1,768	4	7,072	5	8,840
BRIDGES:										
IRON	TABLE		2	16,800	1	8,400	2	98,100	5	123,300
MASONRY	"			1,960		980		18,540		21,480
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.								
RIP-RAP.	2.00	C. Y.								
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE								
				50,268		50,858		167,012		\$268,138

MAP XXXIX.

ITEMS.	PRICE	PER	1425 — 1430		1430 — 1440		1440 — 1450		1450 — 1460		1460 — 1467		TOTALS	
			AM'T	\$	AM'T	\$	AM'T	\$	AM'T	\$	AM'T	\$		
EXCAVATION:														
EARTH	\$0.25	C. Y.	184,600	46,150	356,200	89,050	266,700	66,675	256,500	64,125	223,300	55,825	1,287,300	\$321,825
HARDPAN	0.50	"	24,000	12,000	31,000	15,500	42,500	21,250	143,400	71,700	42,700	21,350	283,600	141,800
SOLID ROCK	1.25	"			6,800	8,500	9,000	11,250			34,000	42,500	49,800	62,250
FOUNDATION	0.50	"	800	400	600	300	400	200	1,200	600	1,400	700	4,400	2,200
CULVERTS:														
BOX	TABLE				5	1,627	7	1,995	4	1,104	7	2,553	23	7,279
ARCH	"		1	1,768							3	8,536	4	10,304
BRIDGES:														
IRON	TABLE		1	16,800	1	16,800			4	47,814	1	41,985	7	123,399
MASONRY	"			9,475		10,170				22,952		17,631		60,228
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.												
RIP-RAP.	2.00	C. Y.												
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE								3,000		2,100		5,100
				86,593		141,947		101,370		211,295		193,180		\$734,385

ITEMS.	PRICE	PER	141
			AM
EXCAVATION:			
EARTH	\$0.25	C. Y.	58
HARDPAN	0.50	"	
SOLID ROCK	1.25	"	
FOUNDATION	0.50	"	
CULVERTS:			
BOX	TABLE		
ARCH	"		
BRIDGES:			
IRON	TABLE		
MASONRY	"		
TUNNELS	\$75.00	LIN. FT.	
RIP-RAP.	2.00	C. Y.	
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE	

ITEMS.	PRICE	PER	1552
			AM
EXCAVATION:			
EARTH	\$0.25	C. Y.	734,7
HARDPAN	0.50	"	221,6
SOLID ROCK	1.25	"	251,2
FOUNDATION	0.50	"	4,6
CULVERTS:			
BOX	TABLE		
ARCH	"		
BRIDGES:			
IRON	TABLE		
MASONRY	"		
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.	
RIP-RAP.	2.00	C. Y.	
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE	

ITEMS.	PRICE	PER	140 A:
EXCAVATION:			
EARTH	\$0.25	C. Y.	58
HARDPAN	0.50	"	
SOLID ROCK	1.25	"	
FOUNDATION	0.50	"	
CULVERTS:			
BOX	TABLE		
ARCH	"		
BRIDGES:			
IRON	TABLE		
MASONRY	"		
TUNNELS	\$75.00	LIN. FT.	
RIP-RAP.	2.00	C. Y.	
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE	

ITEMS.	PRICE	PER	1552 AM
EXCAVATION:			
EARTH	\$0.25	C. Y.	734.7
HARDPAN	0.50	"	221.6
SOLID ROCK	1.25	"	251.2
FOUNDATION	0.50	"	4.0
CULVERTS:			
BOX	TABLE		
ARCH	"		
BRIDGES:			
IRON	TABLE		
MASONRY	"		
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.	
RIP-RAP.	2.00	C. Y.	
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE	

TABLE II, SECTION III.
ESTIMATE OF COST,
CORPS 3,
INTERCONTINENTAL RAILWAY SURVEY, PERÚ, CERRO DE PASCO TO CUZCO.

MAP XLII.

ITEMS.	PRICE	PER	1644 — 1650		1650 — 1660		1660 — 1669		TOTALS	
			AM'T	\$	AM'T	\$	AM'T	\$		
EXCAVATION:										
EARTH	\$0.25	C. Y.	246,800	61,700	533,800	133,450	790,100	197,525	1,570,700	\$392,675
HARDPAN	0.50	"	21,050	10,525	130,700	65,350	199,750	99,875	351,500	175,750
SOLID ROCK	1.25	"	50,800	63,500	73,900	92,375	192,800	241,000	317,500	396,875
FOUNDATION	0.50	"	800	400	800	400	5,000	2,500	6,600	3,300
CULVERTS:										
BOX	TABLE		5	3,480	8	3,305	13	8,986	26	15,771
ARCH	"						3	53,560	3	53,560
BRIDGES:										
IRON	TABLE						1	55,650	1	55,650
MASONRY	"							9,900		9,900
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.								
RIP-RAP.	2.00	C. Y.								
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE								
				139,605		294,880		668,996		\$1,103,481

MAP XLIII.

ITEMS.	PRICE	PER	1669 — 1670		1670 — 1680		1680 — 1686		TOTALS	
			AM'T	\$	AM'T	\$	AM'T	\$		
EXCAVATION:										
EARTH	\$0.25	C. Y.	183,500	45,875	972,700	243,175	354,500	88,625	1,510,700	\$377,675
HARDPAN	0.50	"	47,000	23,500	329,050	164,525	90,750	45,375	466,800	233,400
SOLID ROCK	1.25	"	20,200	25,250	202,700	253,375	98,600	123,250	321,500	401,875
FOUNDATION	0.50	"	1,600	800	8,000	4,000	2,200	1,100	11,800	5,900
CULVERTS:										
BOX	TABLE		1	189	11	9,955	8	8,105	20	18,249
ARCH	"		1	37,000	1	37,400			2	74,400
BRIDGES:										
IRON	TABLE				5	155,190	4	94,350	9	249,540
MASONRY	"					48,340		44,650		92,990
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.			3	386,250	3	198,750	6	585,000
RIP-RAP.	2.00	C. Y.								
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE								
				132,614		1,302,210		604,205		\$2,039,029

TABLE II, SECT
ESTIMATE OF
CORPS 3.
INTERCONTINENTAL RAILWAY SURVEY, PEI
MAP XLI'

ITEMS.	PRICE	PER	1686 — 1690		1690 — 1700	
			Am't	\$	Am't	\$
EXCAVATION:						
EARTH	\$0.25	C. Y.	430,700	107,675	793,000	198,250
HARDPAN	0.50	"	132,200	66,100	185,000	92,500
SOLID ROCK	1.25	"	55,800	69,750	176,200	220,250
FOUNDATION	0.50	"	1,800	900	5,400	2,700
CULVERTS:						
BOX	TABLE		9	6,949	16	5,645
ARCH	"				3	43,200
BRIDGES:						
IRON	TABLE		1	8,400	2	77,550
MASONRY	"			11,000		35,250
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.	2	135,000		
RIP-RAP.	2.00	C. Y.				
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE				1,500
				405,774		676,845

MAP XL

ITEMS.	PRICE	PER	1717 — 1720		1720 — 1730		1730 — 1740		1740
			Am't	\$	Am't	\$	Am't	\$	
EXCAVATION:									
EARTH	\$0.25	C. Y.	90,300	22,575	354,800	88,700	689,700	172,425	313,20
HARDPAN	0.50	"	26,500	13,250	56,250	28,125	94,000	47,000	50,55
SOLID ROCK	1.25	"	47,600	59,500	58,900	73,625	27,700	34,625	62,00
FOUNDATION	0.50	"	600	300	1,800	900	2,200	1,100	1,80
CULVERTS:									
BOX	TABLE		5	1,943	15	4,244	8	3,572	11
ARCH	"				2	5,737	2	18,400	
BRIDGES:									
IRON	TABLE		1	8,400	1	8,400	2	32,850	
MASONRY	"			6,900		16,000		26,100	
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.							
RIP-RAP.	2.00	C. Y.							
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE							
				112,868		225,731		336,072	

17

EXCAV
E
F
S
F

CULVE
E
A

BRIDG
I
I

TUNNI

RIP-RA

CLEAR
GRU

INTERCONTINENTAL

ITEMS.	PRICE	PER	1918 — 19	
			AM'T	\$
EXCAVATION:				
EARTH	\$0.25	C. Y.	76,800	19,200
HARDPAN	0.50	"		
SOLID ROCK	1.25	"		
FOUNDATION	0.50	"	600	300
CULVERTS:				
BOX	TABLE		4	2,400
ARCH	"		1	2,400
BRIDGES:				
IRON	TABLE			
MASONRY	"			
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.		
RIP-RAP.	2.00	C. Y.		
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE		
				24,000

ZCO, PERÚ.

CO	QUITO TO CUZCO.	
	AM'T	\$
3,675	70,700,960	17,675,240
5,685	36,526,970	18,263,485
9,500	11,687,280	14,609,100
5,450	460,354	230,177
7,925	2,185	1,207,082
1,130	252	2,963,272
3,943	286	8,687,817
3,866		3,145,973
3,250	132	16,416,000
	16,311	32,622
6,600		137,100
6,024		83,367,868

**ESTIMATE OF COST,
CORPS 3,
INTERCONTINENTAL RAILWAY SURVEY, QUITO, ECUADOR TO CUZCO, PERÚ.
TOTAL ESTIMATE.**

ITEMS.	PRICE	PER	QUITO TO RÍO CANCHIS.		RÍO CANCHIS TO CERRO DE PASCO.		CERRO DE PASCO TO CUZCO.		QUITO TO CUZCO.	
			AM'T	\$	AM'T	\$	AM'T	\$	AM'T	\$
EXCAVATION:										
EARTH	\$0.25	C. Y.	18,022,160	4,505,540	22,904,100	5,726,025	29,774,700	7,443,675	70,700,960	17,675,240
HARDPAN	0.50	"	11,764,750	5,882,375	16,760,850	8,380,425	8,001,370	4,000,685	36,526,970	18,263,485
SOLID ROCK	1.25	"	2,114,580	2,643,225	4,381,100	5,476,375	5,191,600	6,489,500	11,687,280	14,609,100
FOUNDATION	0.50	"	117,434	58,717	132,020	66,010	210,900	105,450	460,354	230,177
CULVERTS:										
BOX	TABLE		522	321,192	924	427,965	739	457,925	2,185	1,207,082
ARCH	"		16	108,965	81	1,343,177	155	1,511,130	252	2,963,272
BRIDGES:										
IRON	TABLE		84	3,745,657	86	2,388,217	116	2,553,943	286	8,687,817
MASONRY	"			1,109,704		1,082,403		953,866		3,145,973
TUNNELS.	\$75.00	LIN. FT.	22	3,308,250	27	3,484,500	83	9,623,250	132	16,416,000
RIP-RAP.	2.00	C. Y.	16,311	32,622					16,311	32,622
CLEARING AND GRUBBING.	30.00	ACRE		30,000		70,500		36,600		137,100
				21,746,247		28,445,597		33,176,024		83,367,868

	XI		XII		XIII		XIV		TOTAL.	
LENGTH	15	55.5	25	52.8	31	43.0	16	43.2	196	39.3
LENGTH	12	44.4	17.2	35.8	25.8	35.8	13.4	36.2	179.8	36.0
NUMBER	0	0	7	23,690	9	14,150	3	4,020	22	44,110
NUMBER	2	820	8	3,200	18	9,640	3	1,360	84	38,810
NUMBER	3		1		1		0		16	
NUMBER	45		48		92		40		522	
FEET RI		+3,300		+1,634 -3,900		+2,253 -4,553		+1,000 -2,934		+22,210 -28,190
POSSIBLE						335,000				335,000
LENGTH		27		48		72		37		499

PASCO.

	XXVII		XXVIII		XXIX		XXX		XXXI		XXXII		XXXIII		TOTAL.	
LENGTH OF MAXIMUM GRADE AND F	61.0	72.6	15.0	30.6	14.0	21.2	30.0	76.9	50.0	59.5	19.5	57.4	0	0	376.0	48.3
LENGTH OF CURVATURE AND PER	34.8	41.9	15.4	31.4	22.5	34.1	14.5	37.2	35.7	43.2	14.2	41.8	2	22.2	296.6	38.1
NUMBER OF TUNNELS AND LENGTH	2	2,040	0	0	2	1,510	2	14,980	4	5,970	2	1,800	0	0	27	46,460
NUMBER OF BRIDGES AND LENGTH	3	1,200	1	500	2	500	4	550	11	3,910	3	300	0	0	86	29,140
NUMBER OF ARCHES.	9		2		6		11		16		7		0		81	
NUMBER OF BOXES.	126		66		86		42		91		39		3		924	
FEET RISE AND FALL.		+5,000 -6,866		+2,767 -2,467		+5,666		+1,767 -2,800		+5,960 -4,760		+2,333 -1,300		-533		+50,079 -39,512
POSSIBLE SAVING IN COST BY SWITCH		223,000						750,000		370,000		170,000				2,936,000
LENGTH OF MAP.		83		49		66		39		84		34		9		779

LENGTH OF MA
LENGTH OF CU
NUMBER OF TU
NUMBER OF BR
NUMBER OF AR
NUMBER OF BQ
FEET RISE AND
POSSIBLE SAVIN
LENGTH OF MA

TABLE IV.
SUMMARY OF COST,
CORPS 3,
INTERCONTINENTAL RAILWAY SURVEY, QUITO, ECUADOR TO CUZCO, PERÚ.

	QUITO TO RIO CANCHIS, 499 MILES.	RIO CANCHIS TO CERRO DE PASCO, 779 MILES.	CERRO DE PASCO, TO CUZCO, 666 MILES.	QUITO TO CUZCO, 1,944 MILES.
1. SURVEYS PREVIOUS TO FINAL LOCATION.	\$ 1,504,800	\$ 2,784,000	\$ 1,672,800	\$ 5,961,600
2. EXCAVATION.	13,089,857	19,648,835	18,039,310	50,778,002
3. IRON VIADUCTS.	3,745,657	2,388,217	2,553,943	8,687,817
4. MASONRY.	1,572,483	2,853,545	2,922,921	7,348,949
5. TUNNELS.	3,308,250	3,484,500	9,623,250	16,416,000
6. CLEARING AND GRUBBING.	30,000	70,500	36,600	137,100
7. FENCING, GUARDS AND CROSSINGS.	344,400	569,400	489,600	1,403,400
8. LAND DAMAGES, \$500 PER MILE.	249,500	399,500	333,000	982,000
9. { ENGINEERING AND LEGAL EXPENSES } { AND INCIDENTALS ON CONSTRUCTION } 15 %	3,261,937	4,266,840	4,976,404	12,505,181
TOTAL COST.	\$27,106,884	\$36,465,337	\$40,647,828	\$104,220,049
TOTAL COST PER MILE.	\$54,322.40	\$46,810.45	\$61,032.77	\$53,611.14
TOTAL COST PER MILE, (Items 2, 3, 4, 5, 6)	\$43,579.65	\$36,515.53	\$49,813.88	\$42,884.71

INDEX.

A

	PAGE
Abancay, arrival at.....	29
character of the country between Cuzco and.....	29
Abril, Señor, banquet given by.....	31
Adams, Mr., hospitalities extended by.....	21, 85
Adobe, its extensive use.....	48
Agriculture in Ecuador and Perú, state of.....	51
Alderson, A. B., draughtsman.....	9, 12, 21
ALTERNATIVE ROUTES :	
From Loja via Malecato and Huancabamba to Chota.....	17, 35
Cajabamba to Cerro de Pasco.....	20
Recuay to Cerro de Pasco.....	22, 36
Huancayo to Ayacucho.....	27, 38
Cajamarca to Cerro de Pasco.....	35
Via Ayabaca.....	17
Río Huamachuco.....	20
Cajatambo.....	22, 37
Río Paute.....	33
Río Zamora.....	33
Nabón.....	34
Río Apurímac.....	38
Río Huanta.....	38
To Ayacucho.....	27, 38
Amaguana bridge, connection at.....	32
Ambato, road from Quito to.....	6
Mr. Miller's sickness at.....	8
history and description of.....	70
Andes, triple crossing of.....	37
Aneroids, use of.....	41
Arequipa, Cuzco & Puno R. R.....	30
Arequipa, reception at.....	30
Arroya, Señor Don Felipe, extends hospitalities.....	19
Atontaque, Indian helper.....	10, 25, 30
Ayabaca, alternative route via.....	17
Ayacucho, arrival at.....	27
hospitalities at.....	27
country south of.....	28
alternative route from Izcuchaca to.....	27, 38
Azogues.....	33
Azuay, summit at.....	33

B

Bilián.....	33
Bosanquet, Henry S., cargo master.....	7, 12, 19, 22, 26
journey through forest with supplies.....	13
Bryson, Mr., kindness to sick party.....	86
Buena Vista, products raised at.....	15

C		PAGE
Cabaña, mines at.....		21
Cajabamba, Ecuador.....		33
Cajabamba, Perú, arrival at.....		19
Cajamarca, trade with Buena Vista.....		15
arrival at.....		18
description of.....	18, 82	
entertainment by Señor Vargas at.....		18
crossing of spur near.....		35
alternative route to Cerro de Pasco from.....		35
Cajanuma, summit at.....		34
Cajatambo, alternative route via.....	22, 37	
Callejón de Huailas, route through.....		20
difficulties in entering valley of.....		36
Cañons, device for crossing deep.....		60
Caraz, arrival at.....	19, 21	
departure from.....		22
sickness of Messrs. Alderson and Rush at.....		84
Castillo, Doctor, assistance furnished by.....		14
Cavero, Señor Leonardo, hospitalities extended by.....		27
Cerro de Pasco, alternative route from Cajabamba to.....		20
alternative routes from Recuay to.....	22, 36	
arrival at.....		24
elevation above sea level.....		24
alternative routes from Cajamarca to.....		35
railroad near.....		37
Chancaca, article of food.....		15
Chasqui, camp at.....		8
Chichinche, camp at.....		8
Chimborazo.....	32, 33, 70	
Chimbote R. R.....		21
obliteration of.....		36
Chota, arrival at.....		18
alternative route from Loja via Malecato and Huancabamba to.....	17, 35	
Chuchubamba, arrival at.....		19
entertainment by Don Señor Felipe Arroya at.....		19
Coal.....	21, 22, 23, 25	
Copper.....		21
Corongo, spur near.....		21, 36
Corps No. 3, entertained by Señor Vargas.....		18
hospitality extended by Mr. Adams to.....	21, 85	
hospitality extended by Señor Leonardo Cavero to.....		27
hospitalities extended by Señores Letona and Martinelli to.....		29
Cotopaxi.....		70
Cuenca, survey carried to.....		8
arrival and stay at.....		9
banquet at.....		9
description of.....		74
Cunfa, assistance given by Peruvian Government at.....		15
Curiqinga, summit at.....		33
Curvature, maximum, allowed.....		39
Cuzco, termination of survey at.....		30

D		
Distance surveyed		31

E		PAGE
Empresa Mineral de Cerro de Pasco.....		37
Elias, Señor Don Carlos M., banquet tendered by.....		31
Ecuador, climate of.....		50
population of.....		53
area of.....		53
Engineering features.....		32

F	
Forster, J. Douglas, junior assistant.....	5, 8, 10, 12, 22, 43

G	
Galera tunnel, elevation of.....	26
Garapatas, bites of.....	16
Gold.....	21
Grades, maximum, allowed.....	39
Grading and bridges, cost of.....	60
Guamote.....	32
Guayaquil, arrival at.....	6
commerce of.....	45
history and description of.....	67

H	
Hicks, Hon. John, U. S. Minister at Lima.....	86
Huallanca, route via.....	22, 37
mines of.....	22
arrival at.....	23
Huamachuco, capital of the province.....	20
coal near.....	21
malarial fevers at.....	84
Huancabamba, alternative route via.....	17, 35
arrival at.....	80
Huancaray, arrival at.....	28
Huancavelica, mines at.....	27
mule trail to.....	37
Huancayo, arrival at.....	26
mule trail from.....	37
Huánuco, Department of.....	37
Huaraz, arrival at.....	22
mines near.....	36

I	
Inca remains.....	48
Indian, manners and customs of the.....	53
food of the.....	54
education of the.....	55
Indian helpers, prices paid to.....	10, 42
characteristics of.....	10
trouble in securing their services.....	11
Iron.....	21
Iron work, expensive to deliver.....	49
Izcuchaca, gorge near.....	26
arched bridge at.....	37

J		PAGE
Jaén, arrival at		15
description of.....		81
Jirón.....		9
Juliaca.....		39
Junín, arrival at.....		25

K		
Kelley, W. D., assistant engineer, Corps No. 3.....		5, 22
in charge of party.....		9, 12
Kurtz, Judson R.....		9, 12
taken sick.....		10
and party return to Loja.....		13
returns to the United States.....		14

L		
Labor, cost of.....		61
Lake Colta.....		33
Titicaca, excursion to.....		30
railroad to.....		39
Latacunga, arrival at.....		8
Lead.....		21
Letona, Señor, courtesies shown by.....		29
Lima, arrival at.....		31
courtesies received at.....		31
Linestone.....		49
Llama, used as beast of burden.....		24
Location between Quito and Ambato		32
Ambato and Cuenca.....		33
Cuenca and Loja.....		33
Loja and the Marañón.....		34
Marañón and Chota.....		35
Chota and Huamachuco.....		35
Huamachuco and Recuay.....		36
Recuay and Cerro de Pasco.....		36
Cerro de Pasco and Izcuchaca.....		37
Izcuchaca and Cuzco, expensiveness of.....		38
Quito and Lake Titicaca, total length of.....		39
Loja, arrival at.....		10
hospitalities received at.....		10
reorganization of the Corps at.....		10
alternative route south from.....		17
description of.....		75
Long sights employed.....		15

M		
Miller, J. Imbrie, Engineer in Charge Corps No. 3.....		5, 7
illness of.....		8, 9, 73
Malecato, alternative route via.....		17
Maps and profiles, method of preparing.....		58
Martinelli, Gregorio, courtesies shown by.....		29
Martínez, D. M., junior assistant.....		5, 8
Materials for construction.....		47
Maximum curvature allowed.....		39
grades allowed.....		39

N	
Nabón, alternative route via.....	PAGE 34
Neill, R. R., U. S. Chargé d' Affaires, courtesies shown by.....	31, 56

O	
Oña, arrival at.....	9
Ordóñez, Don Carlos.....	9
Oroya, arrival at.....	26
river.....	37

P	
Pacasmayo & Cajamarca R. R., destruction of.....	36
Pallasca, mines at.....	21
mines near.....	36
Parró, Doctor, reception given by.....	31
Peons, prices paid to.....	10
characteristics of.....	10
Perú, climate of.....	50
value of its mining industries.....	52
population of.....	53
area of.....	53
Petacas, use of.....	11
Prices used in estimate.....	60
Portete, summit at.....	9, 33
Puno.....	39

Q	
Quicksilver.....	21
Quito, road from Ambato to.....	6
elevation above sea.....	6
reception at.....	7
journey from Guayaquil to.....	6, 69
Festival of Corpus Christi at.....	72

R	
Railroad ties, cost of.....	25
RAILWAYS EXISTING AND PROJECTED IN ECUADOR AND PERÚ :	
Esmeraldas to Quito.....	44
Bahía to Quito.....	44
Guayaquil to Riobamba.....	44
Machala to Cuenca.....	45
Payta to Piura.....	45
Pacasmayo to Cajamarca.....	45
Chimbote to Recuay.....	45
Lima to Cerro de Pasco.....	45
Mollendo to Cuzco.....	46
Recuay, arrival at.....	22
alternative routes to Cerro de Pasco from.....	22, 36
mines near.....	36
Reinberg, Martin, U. S. Vice-Consul.....	6
Riobamba, stay at.....	6
alternative route via.....	33
history and description of.....	69
Río Apurímac, alternative route via.....	38

	PAGE
Río Canchis, crossed.....	15
Chamayo, crossed.....	15
Chinchipe, descent into the valley of.....	12, 15
Huamachuco, alternative along.....	20
Huanta, alternative route via.....	38
Jauja.....	37
Machángara, crossing of.....	32
Marañón, route to.....	12
arrival at.....	15
character of valley of the.....	16, 20, 24, 34
reasons for abandoning its valley and returning to plateau.....	16
Mollepata, crossing of.....	21
detour via.....	36
Pachachaca, crossed.....	29
method of avoiding crossing of.....	38
Palanda, crossed.....	14
Pampas, crossed.....	28
method of avoiding crossing of.....	38
Paute, alternative route via.....	33
Simanche, crossed.....	15
San Pedro, branch to Quito via.....	32
Santa, descent into valley of.....	21
difficulties in entering valley of.....	36
Tamborape, crossed.....	15
Zamora, alternative route via.....	33
Rush, Charles W., P. A. Surgeon, U. S. N.....	5, 8, 12, 21
tenders professional services to natives.....	19

S

Sabanilla, crossing the cordillera at.....	12
desertion of Indian helpers near.....	12, 75
summit at.....	34
difficulties of route from Loja to.....	77
Sacra Familia.....	37
San Agustín, camp at.....	8
San Marcos, surveys near.....	19
description of.....	83
Santa Rosa, Ecuador, summit at.....	32
Santa Rosa, Perú, railroad between Sicuani and.....	38
Sicuani, railroad between Santa Rosa, Perú, and.....	30, 38
railroad terminus at.....	30, 39
Silver.....	21, 23
Snow storm in the Andes.....	23, 28
Sorsby, William B., U. S. Consul-General.....	6, 56
Spurs of the cordillera, difficulty in crossing.....	20
Stadia rod, description of.....	40
Stone, existence of.....	48
Survey, time spent on.....	31
methods employed.....	40
cost of.....	57
Survey party, method of working.....	14
Surveys, additional, necessary.....	62
Systems of government in Ecuador and Perú.....	28

T		PAGE
Tarma, objective point of the Oroya R. R.....		26
Tigsán.....		33
Timber growth.....		47
Tiopullo, summit at.....		32
Towns and villages, plan and appearance of.....		55
Trails, character of mountain.....		6
Turubamba, camp at.....		7, 73

V		
Vargas, Señor, entertains Corps at Cajamarca.....		18

W		
Wagon road, Quito to Ambato.....		4
Wilson, Winter L., topographer.....	5, 8, 10, 12, 22, 43	

Y		
Yangana, arrival at.....		12
Yucas, article of food.....		15

Z		
Zaraguro, arrival at.....		10
description of.....		75
Zero monument set.....		7

ÍNDICE.

A	PÁGINA
Abancay, llegada á.....	121
carácter del país entre Cuzco y.....	122
Abril, el Señor, banquete dado por.....	123
Adams, el Señor, hospitalidad de.....	112
Agricultura, en el Ecuador y Perú.....	147
Alderson, el Señor A. B., dibujante.....	99, 101, 112
Amaguana, puente del.....	125
Ambato, camino carretero de Quito á.....	95
enfermedad del Señor Miller á.....	97
descripción de.....	169
Andes, triple cruzamiento de los.....	130
cruzamiento de los espolones de los.....	111
Aneroides.....	136
Arequipa, Puno y Cuzco, Ferrocarril de.....	123
Arequipa, banquete á.....	123
Arroya, el Señor Don Felipe, mencionado.....	110
Atontaque, mencionado.....	99, 117, 122
Ayacucho, llegada á.....	119
banquete á.....	119
país al sur de.....	120
ruta alternativa.....	131
Azogue.....	112, 148
Azogues, mencionado.....	126
Azuay, cumbre del.....	126
B	
Biblián, mencionado.....	126
Bosanquet, el Señor Henry S., maestro de cargas.....	95, 101, 103, 110, 112, 118
Bryson, el Señor.....	187
Buena Vista, mencionado.....	105
C	
Cabafia, minas á.....	112
Cajabamba, Ecuador, mencionado.....	126
Cajabamba, Perú, llegada á.....	110
Cajamarca, llegada á.....	109
descripción de.....	109, 183
hospitalidad del Señor Vargas á.....	109
cruzamiento de un espolón acerca de.....	128
rutas alternativas á Cerro de Pasco de.....	129
Cajanuma, cumbre de.....	127
Cajatambo, ruta alternativa por la vía de.....	113, 130
Callejón de Huailas, ruta por la vía del.....	111, 129
Camino, carretero Quito á Ambato.....	95
Caraz, llegada á.....	110, 112

	PÁGINA
Castillo, el Señor Doctor, mencionado.....	104
Cavero, el Señor Leonardo, mencionado.....	119
Cerro de Pasco, rutas alternativas á.....	111, 113, 129
llegada á.....	115
ferrocarril á.....	131
Chimborazo, mencionado.....	125, 126, 169
Chimbote, Ferrocarril de.....	112, 129
Chota, llegada á.....	108
Chuchubamba, mencionado.....	110
Carbón de piedra.....	112, 113, 115, 116, 129, 130
Ciudades y pueblos, aspecto de las.....	151
Cobre.....	112, 148
Colta, lago de.....	126
Corongo, espolón cerca de.....	112, 129
Cotopaxi, mencionado.....	169
Cuenca, llegada á.....	98
banquete á.....	98
descripción de.....	174
Cunfa, mencionado.....	106
Curiquinga, cumbre de.....	126
Curva, máxima.....	133
Cuzco, llegada á.....	122

D

Divisiones políticas.....	119, 120
---------------------------	----------

E

Empresa Mineral de Cerro de Pasco.....	131
Elias, el Señor Don Carlos M., banquete dado por.....	123
Ecuador, clima del.....	146
población del.....	149
area del.....	149
Estaño.....	148
Estudios, métodos seguidos para hacer los.....	135

F

Forster, el Señor J. Douglas, segundo ayudante.....	93, 96, 99, 101, 102, 103, 124, 138
FERROCARRILES EN EXPLOTACIÓN Y EN PROYECTO:	
Esmeraldas á Quito.....	139
Bahía á Quito.....	139
Guayaquil á Riobamba.....	139
Machala á Cuenca.....	140
Payta á Piura.....	140
Pacasmayo á Cajamarca.....	140
Chimbote á Recuay.....	141
Lima á Cerro de Pasco.....	141
Mollendo á Cuzco.....	141

G

Galera, túnel de la.....	118
Guamote, mencionado.....	125
Guayaquil, llegada á.....	94
comercio de.....	140
descripción de.....	166

F-I		PÁGINA
Hicks, el Señor John.....		188
Hierro.....	112, 129, 148	
las obras de, muy costosas.....		145
Huallanca, ruta vía.....	113, 115, 130	
minas cerca de.....	113, 115	
llegada á.....		115
Huamachuco, capital de la provincia.....		111
carbón de piedra cerca de.....		112
Huancaray, llegada á.....		120
Huancavelica, minas de.....		119
Huaraz, llegada á.....		113
minas cerca de.....		130
I		
Incas, ruinas de los.....		144
Indios, rasgos característicos de los.....		149
alimento de los.....		150
educación entre los.....		152
Izcuchaca.....		119
puente de piedra á.....		131
J		
Jaén, llegada á.....		105
descripción.....		182
Jirón, mencionado.....		99
Juliaca, mencionado.....		133
Junín, llegada á.....		117
lago de.....		117
K		
Kelley, el Señor W. D., ingeniero ayudante.....		93
encargado del mando del Cuerpo n.º 3.....	98, 101, 113	
Kurtz, el Señor Judson R.....		98, 101
enfermedad de.....	99, 103, 104	
L		
Lago de Colta.....		126
Junín.....		117
Titicaca, excursión á.....		123
ferrocarril de Mollendo á.....		133
Latacunga, llegada á.....		97
Letona, el Señor, mencionado.....		121
Lima, llegada á.....		123
banquete á.....		123
Llama, animal de carga.....		116
Loja, llegada á.....		99
reorganización del Cuerpo á.....	99, 100, 101	
descripción de.....		175
M		
Madero como material de construcción.....		143
Miller, el Señor J. Imbrie, Ingeniero principal.....	93, 95	
enfermedad de.....	96, 97, 98	
Minerales.....	112, 113, 115, 116, 129, 131, 148	
Mapas y perfiles.....		155
Martinelli, el Señor Gregorio, mencionado.....		121
Martínez, el Señor D. M., segundo ayudante.....	93, 97	
Materiales para la construcción.....		142
Monumento marcado "0".....		96

N		PÁGINA
Nabón, ruta alternativa vía de.....		127
Neill, el Señor R. R., Encargado de negocios de los Estados Unidos.....		123, 157
Nivelación y puentes, costo de.....		157

O		
Oña, llegada á.....		99
Ordóñez, el Señor Don Carlos, mencionado.....		98
Oro.....	112, 129, 130, 148	
Oroya, llegada á.....		118

P		
Pacasmayo y Cajamarca, destrucción del Ferrocarril de.....		129
Pallasca, minas á.....	112, 130	
Parró, el Señor Doctor, mencionado.....		123
Pendiente máxima.....		133
Peones, paga de los.....	100, 137	
Perú, area del.....		149
clima del.....		146
minas del.....	113, 115, 116, 129, 148	
población del.....		149
Piedra como material de construcción.....		143
Plata.....	115, 116, 129, 130, 148	
Plomo.....	112, 129, 148	
Portete, cumbre del.....	99, 127	
Pueblos y ciudades, aspecto de los.....		151
Puno.....	123, 133	

Q		
Quito, camino carretero de Ambato á.....		95
población y situación de.....	94, 167	
recepción á.....		95
viaje de Guayaquil á.....		94

R		
Recuay, llegada á.....		113
rutas alternativas á Cerro de Pasco de.....	113, 130	
minas cerca de.....		130
Reinberg, el Señor Martin, Vice-Cónsul de los Estados Unidos.....		94
Riobamba.....		94
ruta alternativa vía de.....		126
descripción de.....		168
Río Apurímac, ruta alternativa vía del.....	122, 132	
Canchis, cruzamiento del.....		105
Chamayo, cruzamiento del.....		106
Chinchipe, ruta vía del.....	101, 105	
Huamachuco, ruta vía del.....	111, 129	
Huanta, ruta alternativa vía del.....		132
Jauja.....		132
Machángara, cruzamiento del.....		125
Mantaro.....		132
Marañón, ruta al.....	99, 101	
llegada al.....		106
valle del.....	106, 107, 108, 111, 127, 128, 129	

	PÁGINA
Río Mollepata, cruzamiento del.....	112
rodeo vía del.....	129
Oroya, cruzamiento del.....	132
Pachachaca, cruzamiento del.....	121, 132
Palanda, cruzamiento del.....	104
Pampas, cruzamiento del.....	120, 132
Paute, ruta alternativas vía del.....	126
Simanche, cruzamiento del.....	105
San Pedro, ramal á Quito vía del.....	125
Santa, descenso al.....	112, 129
Tamborapé, cruzamiento del.....	105
Zamora, ruta alternativa vía del.....	127
Rush, el Señor Doctor C. W.....	93, 97, 98, 101, 103, 104, 110, 112
RUTAS ALTERNATIVAS :	
Loja vía de Malecato y Huancabamba á Chota.....	107, 128
Cajabamba á Cerro de Pasco.....	111
Recuay á Cerro de Pasco.....	113, 130
Huancayo á Ayacucho.....	119
Cajamarca á Cerro de Pasco.....	129
Cerro de Pasco á Cuzco.....	122, 132
Vía de Río Huamachuco.....	111
Cajatambo.....	113, 130
Río Paute.....	126
Río Zamora.....	127
Nabón.....	127
Río Apurímac.....	132
Río Huanta.....	132

S

Sabanilla, paso de.....	101, 127, 177
Sacra Familia.....	131
San Agustín.....	97
San Marcos.....	110, 184
Santa Rosa, el Ecuador.....	125
Santa Rosa, el Perú, ferrocarril entre Sicuani y.....	132
Senderos para mulas.....	95
Sicuani.....	122, 132, 133
Sorsby, el Señor William B., Cónsul-General de los Estados Unidos.....	94, 153

T

Tarma, punto objetivo del Ferrocarril Oroya.....	118
Tigsán.....	126
Tiopullo, cima de.....	125
Travesaños de madera.....	116
Trazado de Quito á Ambato.....	125, 126
Ambato á Cuenca.....	126
Cuenca á Loja.....	127
Loja al Marañón.....	127, 128
Marañón á Chota.....	128
Chota á Huamachuco.....	129
Huamachuco á Recuay.....	130
Recuay á Cerro de Pasco.....	131
Cerro de Pasco á Izcuchaca.....	131
Izcuchaca á Cuzco.....	132
Quito á Puno, en el lago Titicaca.....	133
Turubamba, campamento en la hacienda.....	96



